






AUS FEUER UND WASSER GERETTET
BEIM GROSSEN BRANDE DER
BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK
IM MÄRZ DES KRIEGSJAHRES 1943
F. STAEGER



<36632008760015

# Abhandlungen

der

Königlichen

# Akademie der Wissenschaften

zu Berlin

aus den Jahren 1820—1821.

---

Nebst der

Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.

---

Berlin,
bei Georg Reimer.
1822.

# I n h a l t.



## Abhandlungen.

### Physikalische Klasse.

## Mathematische Klasse.



## Historisch-philologische Klasse.

# Jahr 1820.

Der Jahrestag **Friedrichs II.** ward am 24. Januar durch eine öffentliche Sitzung gefeiert, welche Herr **Buttmann** eröffnete und sodann aus einem Schreiben des Herrn **Niebuhr** zu Rom Nachricht gab von den durch Herrn Ang. **Mai** daselbst entdeckten Handschriften, welche einen grofsen Theil von *Cicero de Republica* und die Ergänzung von Fronto's Werken enthalten. Abhandlungen lasen

Herr **Lichtenstein**: Anmerkungen zur Geschichte der Wanderungen europäischer Vögel.

Herr **Wilken**: Ueber die Afghanen.

Die öffentliche Sitzung am Jahrestage von **Leibnitz** den 3. Julius eröffnete Herr **Erman**.

Hierauf wurde über die **Preisfragen** berichtet.

Ueber die der physikalischen Klasse im Jahre 1818:

> „Genaue Messung der Winkel an einem oder mehreren Krystalli-„sations-Systemen, mit Hülfe irgend eines der neuerlich als Go-„niometer in Anwendung gekommenen Instrumente, oder eines „ähnlichen beliebig gewählten, welches Genauigkeit der Mes-„sung bis auf Minuten gestattet",

war keine Abhandlung eingegangen. Sie ward daher auf das Jahr 1822 verlängert.

Die philosophische Klasse hatte in demselben Jahre folgende Aufgabe bekannt gemacht:

> „Die Logik, wie sie ist behandelt worden, seitdem man ange-„fangen hat in deutscher Sprache zu philosophiren, soll vergli-„chen werden mit der Aristotelischen sowohl ihrem Umfange

„fange nach als auch in Beziehung auf die Art, wie die Lehr-„sätze, welche diese Disciplin bilden, bestimmt sind; der Ur-„sprung der Abweichungen soll nachgewiesen, und das Ver-„hältnifs derselben zu den verschiedenen philosophischen Schu-„len dieses Zeitraums angegeben werden".

Es war nur eine Abhandlung eingegangen, mit dem Motto: *Veritas disputatione limata*, welcher die Klasse, da der eigentliche Gegenstand der Aufgabe nur beiläufig behandelt war, den Preis nicht zuerkennen konnte. Auch diese Aufgabe ward daher für das Jahr 1822 erneuert.

Herr Rudolphi las hierauf eine Denkschrift auf den im Jahre 1818 als Veteran der Akademie verstorbenen Johann Gottlieb Walter.

Die Sitzung zur Feier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs am 3. August eröffnete Herr Tralles, und las sodann über unmittelbare Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichts während dessen Fortpflanzung in durchsichtigen Mitteln. Sodann ward eine Abhandlung des Herrn W. von Humboldt über das vergleichende Sprachstudium in Beziehung auf die verschiedenen Epochen der Sprach-Entwickelungen, in dessen Abwesenheit von Herrn Buttmann vorgelesen.

In diesem Jahre verlor die Akademie ein ordentliches Mitglied

Herrn Friedrich Rühs, auf einer Reise nach Italien zu Florenz den 1. Februar gestorben.

Die seit dem Tode von E. Q. Visconti (gestorben den 7. Februar 1818) erledigte Stelle eines auswärtigen Mitglieds der historisch-philologischen Klasse ward im Junius d. J. besetzt durch Herrn Gottfried Hermann in Leipzig.

Zum Ehrenmitgliede wurde Herr v. Minutoli, General-Lieutenant, den 5. Mai ernannt.

Zu Korrespondenten wurden im Laufe dieses Jahres erwählt die Herren Biot und Kunth in Paris, Jameson in London und Oersted in Kopenhagen.

Die Akademie hat ihrem Mitgliede Herrn Tralles die Anstellung meteorologischer Beobachtungen übertragen.

Derselbe ward von der Akademie beauftragt, die ringförmige Sonnenfinsternifs vom 7. September zu Cuxhaven zu beobachten. S. dessen Bericht unter den Abhandlungen der mathematischen Klasse S. 61. ff.

## Jahr 1821.

Die öffentliche Sitzung am Jahrestage Friedrichs II. den 24. Januar eröffnete Herr Schleiermacher.

Herr Böckh las die Erklärung einer mit griechischer Cursivschrift geschriebenen Papyrusrolle aus den Zeiten der Ptolemäer, wovon ein *Fac simile* war eingesandt worden. S. die Abhandlungen der historisch-philogischen Klasse S. 1. ff.

Herr Lichtenstein, Auszüge aus Reiseberichten der Herren Hemprich, Ehrenberg und des Generals Herrn von Minutoli.

Die öffentliche Sitzung am Jahrestage von Leibnitz eröffnete Herr Buttmann und nahm davon Gelegenheit, einige Vorschläge zur Erleichterung des Sprachstudiums zu machen.

Es ward bekannt gemacht, dafs die Preisaufgabe vom Jahre 1817 über das Verfahren der attischen Gerichtshöfe noch bis auf den 31. März 1822 verlängert werde.

Herr Fischer las über das Klima des Mittelalters.

Die Feier des Geburtstages Sr. Maj. des Königs eröffnete Herr Erman.

Herr Rudolphi las: Ueber die elektrischen Fische und über den sogenannten Giftsporn des Schnabelthiers. S. die Abhandlungen der physikalischen Klasse S. 223. ff.

Herr Link gab Notizen über die Reise der Herren Hemprich und Ehrenberg von Alexandrien nach der Grenze der Barbarei.

Zu Korrespondenten wurden im Laufe dieses Jahres ernannt: die Herren Jomard, Graf Clarac, Letronne und Halma in Paris, Cattaneo in Mailand, Ang. Mai in Rom und B. Thorlacius in Kopenhagen.

In diesem Jahr hat die Akademie die zu Erfurt bisher befindliche grofse Tschirnhausensche Brennlinse von der Königl. Regierung daselbst angekauft.

Die Akademie wird künftig ihre eigene Druckerei in ihrem Lokal haben. Zwei grofse Columbian presses sind zu diesem Ende verschrieben worden und der Anfang zu Anschaffung vollständiger Schriften in allen Schriftzügen ward gemacht, namentlich einer doppelten arabischen Schrift; so wie auch Sanskrit-Typen von schöner Ausführung vermittelst der unter Anleitung des Herrn A. W. von Schlegel zu Paris verfertigten Stempel und Matrizen gegenwärtig in einer hiesigen Schriftgiefserei verfertigt werden.

# Denkschrift auf Herrn J. G. Walter.

### Von Herrn Rudolphi.

Es sind bereits über zwei Jahre verflossen, seit die Akademie durch den Tod des Herrn Johann Gottlieb Walter ein sehr ausgezeichnetes Mitglied verloren hat, und ich würde schon früher die Gelegenheit ergriffen haben, seinen Verdiensten an dieser Stätte das gebührende Lob zu zollen, wenn ich nicht gefürchtet hätte, dadurch einem dem Verewigten durch die engsten Bande angehörenden Mitgliede vorzugreifen, das denselben nicht bloſs als Gelehrten, sondern auch als Menschen schildern konnte, während ich ihn nur in jener Hinsicht darstellen kann.

Glücklicherweise giebt es aber auſser den früher über ihn mitgetheilten biographischen Nachrichten in der *Prusse littéraire* von Denina, in Goldbecks Nachrichten von der Universität Königsberg, in den Büsten Berlinischer Gelehrten und Künstler, in dem Neuesten gelehrten Berlin von Schmidt und Mehring und in Meusels gelehrtem Deutschlande, eine, wenn gleich kurze, doch sehr charakteristische Selbstbiographie des Verewigten in der von dessen Sohne herausgegebenen kleinen Schrift: Funfzigjähriger Jubeltag des öffentlichen Lehrers der Anatomie, D. Johann Gottlieb Walter. Berlin. 1810. 8.

Die von Chaumeton im *Journal Complémentaire du Dict. des Sciences médicales.* Paris 1818. 8. (T. I. p. 80—86.) gegebene biographische Skizze

scheint nicht daher, sondern aus jenen frühern Quellen entnommen, sonst würde sie reichhaltiger seyn; doch hat ihr Verfasser Waltern und dessen anatomische Sammlung, auch mehrere seiner Schriften selbst gekannt.

Auf jene eigene Lebensbeschreibung des berühmten Mannes beziehe ich mich im Allgemeinen, um nicht zu weitläuftig zu werden, und führe daraus nur die Umstände an, welche mir für die Würdigung seines Wirkens überhaupt und seiner einzelnen Arbeiten insbesondere, von Wichtigkeit scheinen.

Walter ward den 1. Julius 1734 in Königsberg geboren und widmete sich auf der dortigen Universität nach dem Willen seines Vaters dem Studium der Rechte, hatte auch schon drei Jahre die philosophischen Vorlesungen besucht, als er zufällig einer öffentlichen Vorlesung (Büttners) über eine Miſsgeburt beiwohnte, wo er von solcher Liebe für die Anatomie ergriffen ward, daſs er sogleich aufs festeste beschloſs, seinen frühern Plan aufzugeben und die Medicin zu studiren, wobei ihm auch Büttner, von dem Walter mit groſser Dankbarkeit spricht, mit der gröſsten Liebe behülflich ward. Unter seiner Anleitung machte er die Versuche an lebenden Thieren, welche er nach dreijährigem Studium der Medicin in folgender unter Werners Vorsitz (den 25. September 1755) vertheidigten trefflichen Dissertation beschrieb: *Experimentorum in vivis animalibus revisorum circa oeconomiam animalem. Specimen primum.* 16 S. in 4. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die von Remus unter Haller angestellten Versuche über den Kreislauf des Bluts (Gött. 1752) und bestätigen dieselben; ferner auf die Bewegung des Gehirns, welche er mit der beim Athemholen gleichzeitig gefunden haben will, wogegen ich Miſstrauen hege, weil er der Pulsadern gar nicht erwähnt, während ich stets die Bewegungen des Gehirns von diesen, viel seltener von jenem abhängig gefunden habe.

Noch in demselben Jahr ging er nach Berlin, wo ihn Meckel auf Büttners Empfehlung in sein Haus nahm, und er übte sich nun besonders in der Anatomie und Geburtshülfe. Durch Pröbisch an den trefflichen, bald nachher verstorbenen Lieberkühn empfohlen, erlernte er dessen Methode, die Gefäſse einzuspritzen, und bei seinem Eifer, bei solchen Lehrern, muſste er ein tüchtiger Zergliederer werden. Sein Vorsatz war, eine

Inaugural-Dissertation von den sogenannten Santorinischen Emissarien zu schreiben und sie durch Kupfer zu erörtern; allein da es ihm in der damaligen drückenden Kriegszeit an Mitteln dazu gebrach, so vertheidigte er den 1. November 1757 zu Frankfurt a. O. zur Erlangung der Doctorwürde *Theses Dissertationi de Emissariis Santorini praemissas.* (1 Bog. in 4.)

Ich führe diefs so speciell an, weil Haller in seiner *Bibl. anatomica* statt dieser *Theses* die nie erschienene Dissertation nennt, und sogar durch ein Versehen sie mit einem Stern bezeichnet, als ob er sie selbst gesehen hätte. Andre, auch Chaumeton, sind Hallern hierin gefolgt; allein Walter selbst in seiner Schrift *de Apoplexia* und auch in der Biographie, bemerkt ausdrücklich, dafs er sie nicht herausgegeben hat.

Er ging gleich darauf nach Berlin und in Meckels Haus zurück, übte sich den ganzen Winter in der Anatomie und präparirte für Meckels Demonstrationen. Im März 1758 reisete er auf Verlangen seiner Mutter nach Königsberg, ward daselbst Privat-Docent, und lehrte auch auf Büttners anatomischem Theater die Anatomie theoretisch und praktisch bis zum November 1759, wo er auf Meckels Veranlassung den Ruf als Prosector und zweiter Professor der Anatomie beim Colleg. Med. Chirurg. in Berlin annahm, welche Stelle er auch im Januar des folgenden Jahres antrat.

Nach Meckels Tode im Jahr 1773, ward er Mitglied der Akademie und erster Professor der Anatomie, und verwaltete diese Stelle bis das Colleg. Med. Chirurg. im Jahre 1809 aufgelöset ward. Nach so langer ununterbrochener Thätigkeit genofs er ganz der Ruhe und des häuslichen Glücks im Kreise der Familie seines einzigen Sohns, und verschied am 4. Januar 1818.

Walter hatte eine unbegränzte Liebe zu anatomischen Arbeiten, und bei einem so kräftigen gesunden Körper, bei einer so langen Thätigkeit, bei einer günstigen äufsern Lage, auf einem so reichen anatomischen Theater, ward es ihm möglich, eine Sammlung in der menschlichen Anatomie zu Stande zu bringen, wie sie nie ein Privatmann zu Stande gebracht hat, ja wie sie nirgends weiter statt findet.

In Deutschland ist kein Kabinet, das damit verglichen werden könnte; in Holland eben so wenig. Peter Campers und Brugmans Sammlungen dür-

fen nämlich nicht genannt werden, da ich nur von menschlicher Anatomie rede; denn was Walter von Präparaten aus der vergleichenden Anatomie gesammelt hatte, war ohne Bedeutung und nur nebenher aufgenommen. In Frankreich, in Italien ist kein Kabinet von dem Umfang. In England bin ich nicht gewesen, allein alles was uns von sehr glaubwürdigen Männern über das Huntersche Museum gesagt ist, spricht dafür, daſs diese sehr geistreich angelegte Sammlung für menschliche Anatomie bei Weitem das nicht enthält. Chaumeton, der nicht Walters Freund ist, gesteht ebenfalls, daſs ein solches Kabinet nicht weiter existire.

Der Hauptreichthum der Walterschen Sammlung bestand in den Präparaten mit eingespritzten Blutgefäſsen. Eine solche Menge derselben, namentlich von den Venen, und schönere groſse Präparate dieser Art habe ich nirgends auswärts gesehen, und wenn Chaumeton hinsichtlich der Einspritzung die Ruyschischen Präparate vorzieht, so sehe ich nicht, warum; eben so wenig kann ich die mit Recht gelobten von Barth und Prochaska in Wien vorziehen. Wüſste ich hinsichtlich des Eindringens der Masse etwas auszuzeichnen, so würde ich einige Präparate nennen, die wir von Lieberkühn besitzen. Was die Präparation der injicirten aber betrifft, so werden alle Walterschen und alle andern von dem übertroffen, was jetzt bei uns ein junger Anatom leistet; wovon bald eine Probe öffentlich bekannt gemacht werden wird.

Die Präparate von eingespritzten einsaugenden Gefäſsen in der Walterschen Sammlung sind nicht sehr zahlreich, auch nicht vorzüglicher als in andern Kabinetten, doch scheinen sie sich länger zu halten, wenigstens existirt nichts mehr von der Mascagnischen reichen Sammlung. Denn die danach in Florenz gemachten Wachspräparate sind für mich, wie alle anatomischen Arbeiten in Wachs, ohne Werth, da sie nur die Oberfläche zeigen, nur Copieen sind, deren Wahrheit Niemand beweisen kann.

Die groſsen Nervenpräparate von Walter sind nirgends erreicht. Daſs er dabei trefflicher Anatomen, namentlich unsers Knape Hülfe gehabt, kann ihm nur zum Lobe gereichen, denn ohne das hätte er so viel nicht leisten können. Von mancherlei Theilen fehlen Präparate, besonders von solchen, welche den innern Bau der Organe erläutern, woran wohl

eben die Liebe zu den Injectionen Schuld war. Diese haben uns vieles gelehrt, aber vieles verbergen sie auch, da man Manches nothwendig uneingespritzt, möglichst frisch, oder mit andern Hülfsmitteln z. B. mit Säuren u. s. w. behandelt, untersuchen muſs.

Seine pathologisch-anatomischen Präparate sind sehr zahlreich und schätzbar und viele darunter von der gröſsten Seltenheit. Hier hilft bei dem besten Willen nur die Zeit aus, da man die Gelegenheit abwarten muſs.

Indem unser König diese herrliche Sammlung kaufte nnd dem allgemeinen Gebrauch widmete, hat er den Eifer des Sammlers groſsmüthig belohnt, und zugleich für deren Vervollkommnung gesorgt, indem bei der hier stattfindenden Gelegenheit, und bei den weisen Verfügungen, alles Merkwürdige aus allen Provinzen an das Nationalmuseum zu liefern, dasselbe nothwendig jeden Tag bereichert werden muſs und bald auch in der vergleichenden Anatomie mit den Sammlungen in Paris und London die Vergleichung ertragen wird.

Wenn Walter sein Verdienst als praktischer Anatom zu überschätzen schien, so verdient er den bittern Tadel nicht, den er darüber oft erlitten hat. Er leistete wirklich etwas Groſses, und muſste das in Vergleichung mit vielen Arbeiten der Art nur zu oft einsehen, und er leistete es in den Arbeiten, wovon ich jetzt rede, als Künstler; wer kennt aber nicht den Stolz der Künstler aller Art? und sieht ihm nicht gerne nach?

Walters Schriften sind sehr zahlreich, und gröſstentheils von entschiedenem Werth.

Das erste Werk, womit er als öffentlicher Lehrer auftrat, ist seine Abhandlung von den trocknen Knochen des menschlichen Körpers, 1763 8. in Berlin, wo auch alle die folgenden Werke erschienen sind. Die zweite Auflage hiervon erschien 1778, die dritte 1789, die vierte 1798. Die dritte Ausgabe ist minder gut, weil die Muskeln darin ausgelassen sind, welche sich an die einzelnen Knochen setzen; sonst sind sie alle ziemlich gleich, und geben eine sehr genaue Beschreibung der Knochen, die sich durchaus auf eigne Untersuchung gründet, und in einzelnen Fällen z. B. bei dem Keilbein, Siebbein und Gaumenbein, auch die Varietäten

sehr gut angiebt. Angehängt sind sehr vortreffliche Kupfertafeln von Glasbach über die Entwickelung der Kniescheibe.

Im Jahr 1775 erschienen seine *Obs. anatomicae* in gr. Folio mit vielen schönen Abbildungen, wovon die Langische Buchhandlung 1782 eine deutsche Uebersetzung in 4. veranlaſste. Auſser der ausführlichen Anatomie einer zweileibigen Miſsgeburt, ist hierin die meisterhafte und mühevolle, von Walter bis jetzt allein gelieferte ausführliche Beschreibung der Venen des Kopfs und Halses, und dann eine Fülle zum Theil sehr seltner anatomisch-pathologischer Beobachtungen, so daſs dieſs Werk für immer seinen Werth behalten wird.

Seine Betrachtungen über die Geburtstheile des weiblichen Geschlechts, welche 1776 und zum zweitenmal 1793 in 4. mit Kupfern erschienen, waren, wie die allermehresten der folgenden Schriften, in der Akademie gehaltene Vorlesungen. Er beschreibt hierin einen Fall, wo sich noch eine widernatürliche Haut vor dem Hymen zeigte, und einen andern, wo eine getheilte und zweihörnige Gebärmutter vorhanden war. Ich bin glücklicher gewesen als Walter, da er in 55 Jahren nur diesen einzigen Fall der Art gefunden hat, während ich in 10 Jahren zwei Fälle davon beobachtet, und in einem derselben, mit der getheilten Gebärmutter, auch einen getheilten Magen; ferner endlich eine doppelte Scheide und doppelte Gebährmutter, die ihm gar nicht vorgekommen ist.

Das myologische Handbuch (in 8.) wovon die erste Ausgabe 1777, die zweite 1784, die dritte 1795 herauskam, setze ich des Verfassers Knochenlehre bei weitem nach. Die Ordnung darin ist nicht gut, und es werden die Muskeln gar nicht beschrieben, noch weniger Abänderungen derselben angegeben, sondern nur die Ansatzpunkte und die Wirkung der Muskeln in der Kürze bestimmt, welches offenbar auch für die Anfänger nicht genügt.

Im Jahr 1778 erschien die Geschichte einer Frau, die in ihrem Unterleibe ein verhärtetes Kind zweiundzwanzig Jahre getragen hat, mit Kupfern, 4., und es zeichnet sich diese Abhandlung vor allen ähnlichen frühern durch die sehr genaue Angabe der Lage des Kindes und der Gefäſse aus, die es von dem Netz und Darmgefäſsen der Mutter erhielt, und welche ihm den

fehlenden Mutterkuchen und Nabelstrang ersetzten. Das merkwürdige Präparat davon, so wie alle die in den vorigen und folgenden Schriften beschriebenen Präparate, befinden sich auf dem anatomischen Museum.

In demselben Jahr gab Walter die *Epistola anatomica ad Wilhelmum Hunterum de venis oculi summatim et in specie de venis oculi profundis retinae, corporis ciliaris, capsulae lentis, corporis vitrei, et denique de arteria centrali retinae,* in 4. mit einer deutschen Uebersetzung und schönen Zeichnungen begleitet heraus, und lieferte dadurch eine sehr verdienstliche Arbeit.

In dem nämlichen Jahr übergab er auch der Akademie sein Meisterwerk, die Beschreibung der Brust- und Bauchnerven mit Zeichnungen, wobei der berühmte Hopffer 13 Monate zugebracht hatte. Die Kupfer wurden erst im Jahr 1780 fertig, und sind, wie die *Description des nerfs du Thorax et de l'Abdomen* in dem 1782 erschienenen Bande der *Nouveaux Mémoires* für 1780 enthalten. Die Akademie liefs aber auch eine lateinische Ausgabe davon in Imperialfolio 1783 erscheinen, unter dem Titel *Tabulae Nervorum thoracis et abdominis.*

Dieses herrliche Werk liefs alle früheren so weit hinter sich zurück, dafs sie gar nicht damit verglichen zu werden verdienen, und auch von späteren können ihm nur wenige an die Seite gesetzt werden. Es ist die Verbreitung des sympathischen Nerven hierdurch besonders im Unterleibe und Becken auf das richtigste und schönste in allen Theilen dargestellt, und das untere Ende des merkwürdigen Nerven mit seinem Ganglion zum ersten Mal angegeben. Das obere Ende desselben hielt Walter wohl von seinem Lehrer Meckel genügend dargestellt, und überging es, so wie ich auch keine vorzüglichen Präparate darüber auf dem Museum vorgefunden habe; desto mehr Liebe ist auf diese Arbeit gewandt, deren Beförderung der Akademie zur grofsen Ehre gereicht.

In seiner Biographie erwähnt er einer im Jahr 1781 in der Akademie gelesenen Abhandlung von den Zähnen, die aber nicht im Druck erschienen ist.

In den *Nouveaux Mémoires* für 1782, die 1784 herauskamen, stehen seine beiden Abhandlungen *Sur l'Apoplexie* und *des maladies du péritoine*

welche im Jahr 1785 (in 4.) in lateinischer und deutscher Sprache zusammen unter dem Titel erschienen: *De Morbis peritonei et Apoplexia*, von den Krankheiten des Bauchfells und dem Schlagfluſs. In der ersten Abhandlung spricht Walter von mehreren Krankheiten, die er dem Bauchfell zuschreibt, als der Bauchwassersucht, den Krankheiten der Eyerstöcke u. s. w. und giebt ein Paar ganz vorzügliche Abbildungen von den Gefäſsen des Gebärmutter, deren Muskelfasern er mit Recht verwirft, nur daſs er wieder etwas zu weit geht, und die eigenthümlichen Fasern derselben blos für Zellgewebe nimmt. Bei der Abhandlung vom Schlagfluſs sind ein Paar sehr hübsche Abbildungen von den Venen der harten Hirnhaut. Die pathologischen Theorieen möchten hier von geringerem Werth seyn, als seine anatomischen Beschreibungen.

Ebenfalls in lateinischer und deutscher Sprache in gespaltenen Columnen erschien 1782 in 4. seine Schrift: Von der Spaltung des Schambeins in schweren Geburten, *De sectione synchondroseos ossium pubis in partu difficili.* Er setzt hier die Verbindungsart des Schambeins sehr genau auseinander, nimmt aber irriger Weise eine häufige Verknöcherung derselben an, welche er späterhin selbst verwarf, und in seinem Museum No. 1697—99 führt er Beispiele eines 98-, eines 104. und eines 105jährigen Weibes an, wo die Schambeinvereinigung nicht verknöchert ist; ich kenne auch durchaus keine völlige Verknöcherung derselben. Mit Recht verwirft er übrigens die zu nichts helfende Synchondrotomie und auf der angehängten Tafel bildet er einen unendlich seltnen Fall ab, von dem ich keinen zweiten kenne, wo nämlich bei einem Mann, ohne Vorliegen der Harnblase, ein dünnes langes Band zwischen den auseinander stehenden Schambeinen befindlich ist.

In den *Nouveaux Mémoires* für 1785 stehen zwei Abhandlungen von Walter *Sur l'Anevrisme* und *sur les maladies du coeur*, beide nach damaliger Sitte aus dem Deutschen übersetzt. Es sind einige Pulsadergeschwülste beschrieben und abgebildet, die jedoch nichts ausgezeichnetes haben, so wie einige Abänderungen der Entstehungsart der groſsen Gefäſse aus dem Bogen der Aorta, und ein Paar entzündete Herzen, dergleichen Waltern nur sehr selten, mir viel öfterer vorgekommen sind.

In den *Nouveaux Mémoires* für 1786 ist eine Abhandlung von ihm *sur l'Hydropisie des ovaires*, worin ein merkwürdiger Fall von Wassersucht des Eyerstocks beschrieben und durch ein Paar vortreffliche Kupfertafeln erläutert wird.

In dem geschichtlichen Theil der *Mémoires* von 1787 ist ein Bericht über ein Paar von einem Doctor Thibaut mitgetheilte Beobachtungen, worin Walter sehr interessante Bemerkungen über das Vorkommen der Thymus bei älteren Personen giebt, und zugleich mit Recht behauptet, daſs man öfters die in der vordern Höhle des Mittelfells vorkommenden Steatome (wie auch Thibaut gethan) mit der Thymus verwechselt habe.

In den Abhandlungen jenes Jahres selbst ist ein Aufsatz von Walter *sur la Résorption*, der mit einem andern in den Schriften der Akademie nicht abgedruckten, 1794 in 8. unter dem Titel erschien: Von der Einsaugung und der Durchkreuzung der Sehnerven. Jener soll die Einsaugung der Venen beweisen, und streitet gegen Hunter, Cruikshank, Haase und Mascagni; gegen den letztern ist Walter sehr ungerecht, indem er seine Abbildungen der lymphatischen Gefäſse gröſstentheils für Phantasien des Kupferstechers hält. Wer mit den Talenten, wie Mascagni, fast nur unter Leichen lebte, und viele Jahre diesem einen Studium ganz allein widmete, der muſste wohl etwas Groſses zu Stande bringen. Der andere Aufsatz stellt die eben nicht annehmliche Hypothese auf, daſs, wo die Sehnerven sich durchkreuzen, die Bilder der Retina vereinigt werden, so wie hier überhaupt die Durchkreuzung zu allgemein angenommen ist.

In den Schriften der Akademie für 1792 ist ein Aufsatz über den Dachs, worin besonders über das Auge, dann aber auch über die Afterdrüsen und die männlichen Geschlechtstheile dieses Thiers manche interessante Bemerkungen gegeben werden.

In den Schriften für 1804 ist eine gröſsere Abhandlung von ihm, die in mehreren Sitzungen von 1797 bis 1801 vorgelesen ist, unter dem Titel: *Remarques sur l'art des accouchemens* übersetzt; das Original erschien aber 1808 in 8. mit dem Titel: Was ist Geburtshülfe? Dieser Aufsatz ist fast ganz anatomisch, und so hart er oft beurtheilt worden, doch gewiſs nicht ohne Werth. Ich finde wenigstens mehrere schätzbare Beobachtun-

gen darin, z. B. über die Wassersucht der Gebärmutter und des Nabelstrangs, über dessen Häute u. s. w.

Ueber Walters anatomisches Kabinet hatte schon dessen Sohn ein raisonnirendes Verzeichniſs herauszugeben angefangen, und es sind zwei Theile davon unter dem Titel: Anatomisches Museum, gesammelt von J. G. Walter, herausgegeben von Fr. Aug. Walter. Berlin 1796. 4. mit illuminirten Kupfern erschienen, worin die kranken Knochen und die menschlichen und thierischen Concremente beschrieben sind. Im Jahr 1803 gab Walter selbst eine Uebersicht von dem ganzen Kabinet, unter dem Titel: *Museum anatomicum per decem et quod excurrit lustra maximo studio congestum indefessoque labore perfectum, nunc pro summa Frid. Wilh. tertii munificentia ac liberalitate publici juris factum.* 68 Seiten in 8., worin 2868 Nummern kurz aufgeführt sind. Im Jahr 1805 aber erschien unter demselben Titel auf 514 Seiten in gr. 4. ein ausführliches Verzeichniſs der Sammlung unter 3070 Nummern.

Dieſs letztere Werk ist besonders für die pathologische Anatomie von groſsem und bleibendem Werth, da so viele merkwürdige Fälle darin ausführlich beschrieben sind. Wenn vielleicht manche Nummern in einem künftig herauszugebenden Verzeichniſs des jetzt etwa um anderthalb tausend Präparate vermehrten Museums eine andere Erklärung finden müſsten, so würde dieſs doch dem Ganzen keinen Eintrag thun, und es ist zu bedauern, daſs dieſs reichhaltige Werk nie ordentlich in den Buchhandel gekommen ist.

Im Jahr 1805 gab Walter eine Schrift gegen Gall heraus, unter dem Titel: Etwas über Herrn Doctor Gall's Hirnschädellehre (72 Seiten in 8.), worin diesem allerdings zu viel geschehen ist. Gall's Untersuchungen über das Gehirn sind höchst verdienstlich, und durch das Interesse, das er der Sache zu geben wuſste, hat er sie mit Riesenschritten gefördert. Walter hat oft gegen ihn Unrecht, namentlich in der Bestimmung des innern Wasserkopfs, den Gall für die gewöhnlichen Fälle sehr richtig als eine Hirnhöhlen-Wassersucht schilderte. Allein auf der andern Seite ist Gall's Cranioscopie, Gall's Organenlehre von geringem, ja fast von gar keinem Werth, und in der angeblichen Entfaltung des Gehirns und dessen Win-

dungen und in mehrern andern Punkten ward er mit Recht von Waltern getadelt.

Außer diesen unter Walter's Namen erschienenen Schriften, nennt er selbst noch zwei andere als ihm angehörig, die unter fremden Namen herausgekommen sind. Die eine ist die von Adami 1764 in Halle vertheidigte Inaugural-Dissertation *de Apoplexia*, welche ich, aller Mühe ungeachtet, mir nicht habe verschaffen können, wovon aber wahrscheinlich das Wesentliche oder Alles in Walter's oben genannter Schrift über den Schlagfluß enthalten ist.

Die andere ist die von Alex. Bernh. Kölpin Berlin 1765 herausgegebene schätzbare Dissertation *de structura mammarum*. Kölpin führt die beschriebenen und abgebildeten Präparate selbst als Walter's Arbeit an; daß aber die ganze Dissertation von ihm abgeschrieben seyn sollte, kann ich mir kaum vorstellen, da Kölpin, Linné's geachteter Schüler, wenn auch besonders in jener Zeit kein praktischer Anatom, doch ein sehr kenntnißvoller Mann war, der einer so großen Hülfe wenigstens nicht bedurfte.

Ich selbst habe Waltern nur zu einer Zeit kennen gelernt, wo sein schwächer gewordenes Auge ihm nicht mehr gestattete, seine anatomische Arbeiten zu unternehmen, allein ich habe seine herrlichen Präparate täglich vor mir, ich habe seine Schriften gelesen, und hege für ihn eine sehr große Hochachtung. Ohne Frage gehört er zu den Männern, die unserer Akademie durch ihre Arbeiten die größte Ehre gemacht haben, und deren Name an eben dem Tage gefeiert zu werden verdient, wo wir unserm großen Stifter huldigen.

---

# Abhandlungen

der

# physikalischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

# Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1820—1821.

Berlin, 1822.

Gedrückt und verlegt

bei G. Reimer.

# Inhalt.

Seite

# Versuche und Beobachtungen über die Darstellung eines chemisch reinen Oxyds aus dem Nickel.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt †).

Nickel und Kobalt gehören zu denjenigen selbstständigen Metallen, welche nie rein regulinisch, nie einfach vererzt *), sondern stets einander begleitend so wie mit andern Metallen und vererzenden Substanzen verbunden, vorkommen, so, daſs deren Scheidung und Darstellung in einem absolut reinen Zustande, mit auſserordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Die achtbarsten Chemiker des In- und Auslandes haben solches gefühlt, indem sie sich mit der Ausscheidung jener Metalle aus ihren Erzen beschäftigten, welches durch die vielseitig abweichenden Methoden begründet wird, die sie angewendet haben, um den vorgesetzten Endzweck zu erzielen.

Von der absoluten Reinheit der aus jenen Minern dargestellten Oxyde abhängig, ist auch wieder die Darstellung absolut reiner Metalle aus denselben. So lange indessen Zweifel für die erste Bedingung übrig bleiben, müssen solche auch in die letztere übergetragen werden.

Ein überaus wichtiger Umstand in Rücksicht der physischen Qualitäten des Nickels im regulinischen Zustande, ist seine Folgsamkeit gegen

*) Die einfachste natürliche Vererzung ist wohl der sogenannte gediegene Nickel, aus Nickel- und Arsenikmetall gebildet.

†) Vorgelesen den 1 Junius 1820.

den Magnet, so wie seine allgemein anerkannte Empfänglichkeit für die magnetische Kraft.

Kommen jene Qualitäten dem absolut reinen Nickel von Natur zu? sind sie mit seiner individuellen Existenz nothwendig verbunden? sind sie vielleicht nur als abgeleitet zu betrachten, von einem nicht chemisch wahrnehmbaren Hinterhalt von Eisen? Jene Fragen sind zur Zeit noch nicht mit Bestimmtheit beantwortet; und so lange sie dieses nicht sind, so lange kann auch der Beweis: dafs das Nickelmetall, aus sich selbst, ohne Mitwirkung eines in ihm versteckten Eisengehaltes, magnetische Polarität besitze, keinesweges als ein kategorischer gelten.

Eine Arbeit, mit der ich schon seit mehreren Jahren beschäftigt bin, nämlich die genauere Ausmittelung der physischen und chemischen Qualitäten aller uns zur Zeit bekannten Metalle, im absolut reinen Zustande, führte mich auch zur Untersuchung des Nickels aus dem oben genannten Gesichtspunkte. Als Resultat dieser Arbeiten, lege ich der Königlichen Akademie hier dasjenige vor, was meine Beobachtungen über die Darstellung des absolut reinen Nickeloxyds gelehrt haben.

Die rohen Materialien, welche uns für die Darstellung eines reinen Nickels zu Gebote stehen, sind: 1) der Chrysopras, 2) der Nickelocher, 3) die sogenannte Kobaltspeise, wie solche auf den Blaufarbenwerken bei der Fabrikation der Schmalte abfällt, 4) das gemeine Nickelerz (der Kupfernickel).

Der Chrysopras, welcher seine schöne grüne Farbe allein dem reinen Nickelhydrat verdankt, wie unser verstorbne College Klaproth *) zuerst bewiesen hat, würde freilich das einfachste Mittel darbieten, um ein absolut reines Nickeloxyd daraus darzustellen; aber dieses Fossil ist zu selten und kostbar, um solches mit Erfolg zu dem Behuf in Anwendung setzen zu können.

Der Nickelocher ist nicht immer blofs ein Produkt der Mischung aus Nickel und Sauerstoff, wie angenommen wird; er ist selten frei von Eisenoxyd, wie ich durch Versuche mit demselben gefunden habe. Reiner Nickelocher ist übrigens auch zu selten, um ihn in Quantitäten haben zu können.

Die sogenannte Kobaltspeise und der gemeine Kupfernickel sind dagegen in hinreichender Menge und zu billigen Preisen zu haben; sind also am meisten zur Darstellung des reinen Nickels in Anwendung

*) Dessen Beiträge zur chem. Kenntnifs der Mineralkörper. 2. B. S. 127. etc.

zu setzen. Aber beide behaupten eine sehr komplicirte Grundmischung, welche die Scheidung eines absolut reinen Nickeloxyds aus denselben sehr erschwert: denn in der Kobaltspeise hat man mit Arsenik, Wismut, Eisen und Silber; im gemeinen Kupfernickel hat man mit Arsenik, Eisen, Wismut, Kobalt, Schwefel, Mangan und Kupfer zu kämpfen.

Die Herren Richter, Bucholz, Thenard, Proust und Tupputi insbesondere haben diese letzt genannten Materialien vor das Forum ihrer Untersuchung gezogen, um reines Nickelmetall daraus zu erhalten. Aber die Verfahrungsarten, welche sie zu dem Behuf vorgeschlagen haben, sind eben so komplicirt in der Ausübung, als abweichend in der Methode, so dafs ich die Ausmittelung einer sichern und einfachern Verfahrungsart zu jenem Zweck, als reinen Gewinn für die Wissenschaft, ansehen mufste.

Die Röstung des gemeinen Kupfernickels in Vermengung mit Kohlenpulver, bis zur Entfernung des Schwefels und der gröfsern Masse des Arseniks, und die nachmalige Reduktion des gerösteten Erzes mit schwarzem Flufs und Harz, bietet ein Metallgemisch dar, welches der Kobaltspeise näher kommt.

Die Scheidung des reinen Nickels von jenen heterogenen Beimischungen ist mit ungemein vielen Schwierigkeiten verbunden; und dieses enthält den zureichenden Grund der Widersprüche, welche die oben genannten Chemiker, die sich mit der Ausscheidung des reinen Nickels aus seinen Verbindungen beschäftigt haben, einander entgegensetzen.

Am schwersten unter allen jenen Beimischungen, mit welchen man in dem reducirten Kupfernickel und der Kobaltspeise zu kämpfen hat, ist die Scheidung des Hinterhaltes vom Kobalt, aus dem schon für rein gehaltenen Nickel; wenn gleich auch die des Hinterhaltes von Eisen mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist.

Bereits im Jahre 1794 habe ich *) gezeigt, dafs die Scheidung des Kobalts, wenn auch auf einem etwas umständlichen Wege, doch sicher und vollkommen, erreicht werden kann, wenn die mit Schwefelsäure gemachte Auflösung des kobalthaltigen Nickels, bis zur Neutralität mit Ammonium verbunden und dann der Krystallisation unterworfen wird, wobei ein von allem Kobaltgehalt freies, aus Nickeloxyd, Schwefelsäure und Ammonium gebildetes Tripelsalz, sich in smaragdgrünen Krystallen ausscheidet; dagegen das Kobaltoxyd, in Verbindung mit

*) Annales de Chimie etc. Tom. XXII. pag. 108 etc.

Schwefelsäure und Ammonium, als ein rothes Fluidum zurück bleibt.

Die Richtigkeit meiner Beobachtung ist späterhin auch durch Herrn Landriani *) und Herrn Richter **) begründet worden. Bevor indessen diese letzte Scheidung des Kobalts vom Nickel geschehen kann, müssen erst die anderweitigen heterogenen Beimischungen geschieden sein; und diese zu veranstalten, hat man sehr verschiedene Wege eingeschlagen.

Der verstorbene Richter ***), welcher, vermöge seiner Amtsverhältnisse, als Arkanist der Königl. Porzellan-Manufaktur hieselbst, Gelegenheit hatte, mit nickelhaltigem Kobalt und kobalthaltigem Nickel ziemlich im Großen zu arbeiten, läßt die Erze fein pochen, hierauf, in der Vermengung mit Kohlenpulver, so lange rösten, bis gar kein oder doch nur sehr wenig Arsenik mehr entweicht. Das so geröstete Erz digerirt derselbe mit zwei Drittheilen seines Gewichts koncentrirter Schwefelsäure, die mit dem doppelten Gewicht Wasser vorher verdünnet worden ist, erhitzt dann das Gemenge zum Sieden und setzt nach und nach so viel Salpeter hinzu, als zur Beförderung der Auflösung erforderlich ist, deren Beendigung er daran erkennt, daß kein Aufbrausen mehr erfolgt und keine Dünste von salpetriger Säure mehr entwickelt werden. Das Gemenge wird hierauf zur Trockne abgedünstet und die trockne Masse so lange erhitzt, bis keine salpetrigsaure Dünste sich mehr entwickeln, wobei aller etwa rückständige Schwefel verbrannt wird.

Der trockne Rückstand wird nun mit Wasser ausgelaugt, wobei arseniksaures Eisen und Wismut zurückbleiben. Die filtrirte Lauge wird hierauf mit kohlensaurem Kali versetzt, so lange als noch ein starkes Aufbrausen erfolgt, wobei Wismutoxyd und arseniksaures Eisen ausgeschieden werden.

Ist Kupfer vorhanden, so verräth dasselbe sich durch die rothe Haut, mit welcher ein in die Flüßigkeit gehängter Stab Eisen bedeckt wird. In diesem Fall wird die Flüßigkeit durch mildes Kali gefället, der Niederschlag ausgesüßt, dann getrocknet und hierauf, mit einer ver-

*) Annales de Chimie. Tom. XX pag. 114. etc.

**) Gehlens Neues allgem. Journal der Chemie. 1804. 2. B. S. 63. etc.

***) Gehlens Neues allgem. Journal der Chemie. 2. B. S. 60. Desgleichen im 3. B. S. 244 und 444. 4. B. S. 329. und 5. B. S. 699. etc.

hältnifsmäfsigen Masse Salmiak gemengt, der Sublimation unterworfen, da dann das Kupfer so wie der noch rückständige Eisengehalt entfernt werden.

Der Rückstand wird nun mit Wasser erweicht, die Auflösung desselben durch etwas zugesetzte Schwefelsäure begünstiget, dann die Flüssigkeit mit schwefelsaurem Ammonium versetzt, und zu wiederholtenmalen krystallisirt: da denn ein Tripelsalz, aus Nickeloxyd, Schwefelsäure und Ammonium gebildet, in grünen Krystallen gewonnen wird, aus welchem nun, durch kohlenstoffsaures Kali, das reine Nickeloxyd erhalten werden soll.

Diese Verfahrungsart ist ausserordentlich komplicirt. Man sieht, dafs Herr Richter zur Trennung des reinen Nickels vom Kobalt, indem er das Erstere als schwefelsaures Nickel-Ammonium scheidet, sich derselben Verfahrungsart bedient, die ich früher vorgeschlagen habe. Aber die von Herrn Richter befolgte Verfahrungsart ist in der That zu umständlich. Durch die Sublimation des kupfer- und eisenhaltigen Niederschlags mit Salmiak, werden schwerlich Kupfer- und Eisenoxyd völlig hinweggeschafft. Er würde die Abscheidung des Kupfers ohne Sublimation erreicht haben, wenn er die Flüfsigkeit mit Eisen digeriren liefs. Das Eisen hätte alsdann durch die Sublimation mit Salmiak vollkommen getrennt werden können.

Der verstorbene Bucholz *) bedient sich, zur Darstellung des reinen Nickeloxyds, der folgenden Verfahrungsart. Er röstet den zart gepulverten Kupfernickel in der Vermengung mit Kohlenpulver, bis zur möglichsten Entfernung des Arseniks und des Schwefels. Er digerirt die geröstete Masse mit verdünnter Schwefelsäure und wiederholt diese Operation so oft, als noch eine grüne Flüfsigkeit gebildet wird. Die filtrirte Auflösung wird nun bis zur Neutralität mit mildem Kali versetzt und dann gelinde abgedünstet. Erst sondert sich Arsenikoxyd ab, dann schiefst schwefelsaures Kali an, diesem folgt schwefelsaurer Nickel, in vierseitigen Krystallen, von smaragdgrüner Farbe.

Die letztern Krystallen werden mit Wasser gelöst, die Lösung durch mildes Kali gefället und der ausgesüfste Niederschlag durch Ammonium aufgelöset, wobei Eisenoxyd zurück bleibt.

*) Gehlens Neues allgem. Journal der Chemie 2. B. S. 282. etc.

Die ammonialische Auflösung wird nun in eine Retorte gebracht, wo sich dann das Nickeloxyd als ein Pulver von apfelgrüner Farbe ausscheidet. Das gewonnene Oxyd wird nun in Schwefelsäure aufgelöst, filtrirt und durch Ammonium gefället, von diesem aber noch so viel hinzu gesetzt, bis der Präzipitat gröſsentheils wieder aufgelöst ist, da denn ein Gemenge von Kobalt- und Nickeloxyd zurück bleibt. Die filtrirte Flüſsigkeit liefert nun durch den Weg der Krystallisation ein schwefelsaures Nickel-Ammonium, aus welchem durch das Kochen mit Kali reines Nickeloxyd gefället werden soll.

Bei dieser Verfahrungsart kommt also Herr Bucholz wieder meiner frühern Angabe darin sehr nahe, daſs er das Nickel in schwefelsaures Ammonialnickel umwandelt, um solches vom Kobalt zu befreien. Ich sehe aber durchaus nicht wohl ein: wie auf diesem Wege das Nickeloxyd vom Kupfer und Eisen vollkommen befreiet werden soll? weil man doch annehmen darf, daſs der Arsenik mit dem Ammonium oder dem Kali verbunden, gelöst bleiben kann.

Herr Thenard*) bedient sich, zur Darstellung eines reinen Nikkeloxyds, des folgenden Verfahrens. Er röstet das Nickelerz bis zum Verschwinden des Arsenikdunstes, löset das geröstete in Salpetersäure auf und dunstet die Auflösung ab. Sie wird hierauf mit Wasser verdünnet, wodurch das Wismut abgesondert wird. Durch einen in die Auflösung eingehängten Stab Eisen, wird die Gegenwart des Kupfers angedeutet. Dieses wird daraus durch hydrothionsaures Gas zu kastanienbraunen Flocken gefället. Um die Arseniksäure zu scheiden, wird die vom Kupfer befreite Flüſsigkeit mit einer Lösung von Schwefelwasserstoffkali im Uebermaaſs versetzt, wodurch Nickel- und Kobaltoxyd in Verbindung mit Schwefel und Schwefelwasserstoff, in schwarzen Flocken ausgeschieden werden, die Arseniksäure hingegen, mit Kali verbunden, gelöst bleibt. Durch die Lösung des ausgesüſsten Präcipitats in Salpetersäure, bleibt der Schwefel ungelöst zurück. Aus der gebildeten Auflösung wird nun, durch die Füllung mit Kali, ein Gemenge von Nickeloxyd und Eisenoxyd gewonnen. Dieses Oxydgemenge wird jetzt in Salpetersäure aufgelöst und die Auflösung mit Chlorkali versetzt, wodurch jene Oxyde als Peroxyde gefället werden. Nach dem Aussüſsen wird der noch feuchte Präcipitat mit Aetzammonium digerirt, welches

*) Gehlens Neues allgem. Journal der Chemie. 4. B. S. 281. etc.

das reine Nickeloxyd aufnimmt, die übrigen aber ungelöst zurück läſst. Die ammonische Nickeloxyd-Auflösung wird hierauf abgedünstet, da denn ein reines Nickeloxyd von schöner grüner Farbe sich aussondert.

Herr Proust *) bedient sich, zur Darstellung des reinen Nickeloxyds des folgenden Verfahrens. Er röstet das Nickelerz bis zur Verflüchtigung des meisten Arseniks. Das geröstete Erz wird nun mit verdünnter Schwefelsäure bis zur Auflösung erhitzt, dann die Flüſsigkeit filtrirt und so lange mit kohlenstoffsaurem Kali versetzt, als noch arseniksaures Eisen gefället wird und die Probe mit blausaurem Eisenkali kein Dasein von Eisen mehr andeutet. Das Fluidum wird hierauf aufs Neue filtrirt und dann so lange hydrothionsaures Gas hindurch geleitet, bis alles vorhandene Arsenikoxyd, Kupfer- und Wismutoxyd gefället worden sind. Wird nun die Flüſsigkeit zur Krystallisation abgedünstet, so gewinnt man schwefelsaures Nickel in grünen Krystallen; dagegen das schwefelsaure Kobalt gelöst zurück bleibt. Das gewonnene schwefelsaure Nickel, wird durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren vom noch anhängenden schwefelsauren Kobalt geschieden. Das so gewonnene reine schwefelsaure Nickeloxyd, wird abermals in Wasser gelöst und die Lösung durch kohlenstoffsaures Kali gefället, da dann ein reiner kohlenstoffsaurer Nickel gewonnen wird.

Herr Tupputi **) bedient sich zur Darstellung eines reinen Nikkeloxyds der Kobaltspeise. Sie wird in verdünnter Salpetersäure aufgelöst, wobei sich Schwefel absondert. Wird die Auflösung filtrirt und abgedünstet, so wird Arsenikoxyd ausgeschieden. Hiervon getrennt, wird sie nun so lange mit mildem Kali versetzt, bis der sich bildende Niederschlag anfängt schmutzig grün zu werden; wobei anfangs arseniksaures Eisen, dann arseniksaures Kobalt und endlich kohlenstoffsaures Nickel zu Boden fällt. Die rückständige Flüſsigkeit wird wieder filtrirt und hierauf so lange hydrothionsaures Gas hindurch geleitet, bis aller Arsenik ausgeschieden ist. Aus der nun filtrirten Flüssigkeit wird hierauf durch kohlenstoffsaures Kali, das darin befindliche Nickeloxyd zum kohlenstoffsauren Nickel gestellt.

*) Gehlens Neues allgem. Journal der Chemie. 3. B. S. 435. etc.

**) Annales de Chimie etc. Tom. LXXVIII. pag. 133., und Tom. LXXIX. pag. 155. etc.

Hier haben wir also fünf verschiedene Verfahrungsarten, zur Darstellung eines reinen Nickeloxyds, die sämmtlich in der Methode mehr oder weniger von einander abweichen: ein sicherer Beweis, daſs der Gegenstand noch nicht zur Evidenz erhoben worden ist.

Jenes veranlaſste meinerseits eine Reihe von Versuchen über denselben Gegenstand, wozu ich mich theils des gerösteten und durch schwarzen Fluſs und Harz reducirten Nickelerzes, theils der Kobaltspeise bedient habe.

Es ist nicht meine Absicht, hier der vielen fruchtlos angestellten Versuche zu gedenken, die ich unternommen habe, bis ich zum sichern Zweck gelangt bin. Ich begnüge mich vielmehr hier allein dasjenige Resultat zu erörtern, welches ich als das gelungenste ansehen kann. Mein Verfahren besteht im Folgenden.

Die Kobaltspeise *) oder an deren Stelle das aus dem gerösteten Kupfernickel reducirte Metall, und, im grobgepulverten Zustande, mit seinem vierfachen Gewicht reinen trocknen und gepulverten Salpeter gemengt, und dieses Gemenge in einem vorher bis zum Rothglühen gebrachten etwas geräumigen hessischen Schmelztiegel, bei kleinen Portionen, nach und nach eingetragen und die erfolgende Verpuffung abgewartet. Wenn alles verpuffet ist, wird die Masse nochmals zehn Minuten lang gut durchgeschmolzen und ausgegossen. Was im Tiegel zurück bleibt, läſst sich durch dessen Auslaugen mit kochendem Wasser gut hinweg nehmen.

Die geschmolzene Masse wird zerkleinert, und, nebst dem Ausgelaugten, in einen Platirkessel, mit mehr zugesetzten Wasser so oft ausgekocht, bis die Flüſsigkeit nicht mehr alkalisch reagirt und Bleiauflösung nicht mehr davon gefällt wird. Der ausgelaugte Rückstand ist jetzt frei von Arsenik, er ist ein Gemenge von Nickel, Kobalt, Eisen, Wismut, etwas Kupfer, sämmtlich im Zustande der Peroxyde.

Ich

*) Die Kobaltspeise enthält in der Regel etwas Silber. Man entfernt solches vollkommen, wenn man der mit Schwefelsäure gemachten Auflösung des durch die Verpuffung mit Salpeter erhaltenen Oxyds, etwas Salmiak zusetzt, wobei das Silber als salzsaures Silber gefället wird.

Dieser gemengte Oxyd wird mit verdünnter Schwefelsäure bis zur Auflösung gebracht, dann die grüne Auflösung filtrirt, und bis zur Neutralität mit Ammonium versetzt.

Ich hänge nun einen Stab Eisen hinein und lasse die Flüſsigkeit bei gelinder Wärme, 48 Stunden lang damit in Berührung, wodurch, wenn Kupfer vorhanden war, solches regulinisch ausgeschieden wird.

Die Flüssigkeit wird nun mit liquidem Antimonium bis zum vorwalten desselben versetzt. Hierdurch wird das Wismuthoxyd und das Eisenoxyd ausgeschieden; dagegen das Nickeloxyd und das Kobaldoxyd mit dem Ammonium in Mischung treten, und eine hellsaphyrblaue Auflösung bilden.

Jene Auflösung wird von dem Niederschlage getrennt, sauber filtrirt und dann wieder mit so viel Schwefelsäure versetzt, bis Neutralität erfolgt und die Flüssigkeit eine dunkelgrüne Farbe angenommen hat. Sie wird nun in einem Platinkessel bis auf den dritten Theil abgedünstet, wobei noch etwas Eisenoxyd ausgeschieden wird; von welchem sie nach dem Erkalten durch ein Filtrum getrennt werden muſs.

Sie wird nun ganz langsam an der freien Luft abgedünstet, da denn nach und nach hellsmaragdgrüne Krystalle sich bilden, welche reines schwefelsaures Nickelammonium ausmachen, worin weder eine Spur von Eisen noch von Kobalt mehr genommen werden kann. Sobald die Krystalle anfangen smaragdgrün zu werden, enthalten sie schwefelsaures Kobaltoxyd eingemengt und müssen besonders gesammelt werden.

Das so erhaltene reine schwefelsaure Nickelammonium wird, nun in einem Tiegel geschmolzen und ausgeglühet, wobei Ammonium und Schwefelsäure entweicht, und ein reines Nickeloxyd übrig bleibt. Dieses wird abermals in Schwefelsäure mittelst dem Sieden aufgelöst, die Auflösung mit Wasser verdünnt, filtrirt und durch kohlensaures Natron siedend heiſs gefället. Der zu wiederholtenmalen mit destillirtem Wasser ausgesüſste Niederschlag, stellt nun ein völlig reines kohlenstoffsaures Nickeloxyd von schöner grüner Farbe dar.

Wie dieses reine Nickeloxyd sich bei der Reduktion verhalten wird, sowohl für sich, als in der Verbindung mit entoxydirenden Substanzen? solches soll die Grundlage zu einer neuen Reihe über diesen Gegenstand anzustellender Versuche abgeben.

Diese von mir beobachtete Methode zur Darstellung eines reinen Nickeloxyds hat den Vorzug vor denen der übrigen genannten Chemiker, daſs sie weniger umständlich und weniger kostspielig ist und ein Resultat liefert, das nichts mehr zu wünschen übrig läſst.

---

# Ueber den Ursprung der Meteorsteine.

Von Herrn F. G. Fischer *).

Zu der unendlichen Menge des Wunderbaren, das wir seit wenigen Jahrzehnten in der politischen, in der sittlichen, und selbst in der physischen Welt erlebt haben, gehören unstreitig auch die Meteorsteine, deren Herabfallen aus der Luft man vormals in die Reihe der Ammenmährchen verwies, deren Wirklichkeit aber unser sinnreicher Chladni so siegreich dargethan hat.

Seitdem diese wunderbare Thatsache durch die häufigsten und unzweideutigsten Beobachtungen aufser allen Zweifel gesetzt ist, hat sich der Scharfsinn der Naturforscher erschöpft, die Erscheinung zu erklären. Aber alle Erklärungen, die man versucht hat, wenigstens alle die einigen Beifall gefunden haben, beruhen auf Annahmen, die in der That nicht weniger wunderber sind, als die Thatsache selbst.

Am meisten Beifall scheint Chladni's Erklärung gefunden zu haben, der sie für einzelne im Weltraum herumfliegende Massen hält, die zufällig in unsern Luftkreis gerathen, und durch die Schwere herabzufallen genöthigt werden. Ueber den Ursprung solcher Massen, deren es im Weltraum eine ungeheure Menge geben müfste, hat er sich, meines Wissens, nirgends erklärt: aber man müfste sie wohl für Baumaterialien zu neuen

*) Vorgelesen den 15. Juni 1820.

Welten, oder für Bruchstücke zertrümmerter halten, wenn man sie nicht für etwas ganz bedeutungsloses halten will. Aufser dieser Dunkelheit ihres Ursprungs, scheint mir aber auch die ganz eigenthümliche, aber bei allen Meteorsteinen ziemlich ähnliche chemische Mischung etwas unbegreifliches zu sein.

Fast noch ausschweifender scheint die Idee zu sein, sie für Auswürflinge aus Mond-Vulkanen zu halten, wenn gleich La Place durch Rechnung gezeigt hat, dafs die dazu erforderliche ursprüngliche Geschwindigkeit nicht ganz undenkbar sei. Die grofse Menge der Meteorsteine, und die so mannichfaltigen Richtungen ihrer Bewegung, die gar keine Beziehung auf die Stellung des Mondes zu haben scheinen, werden sich nicht ohne neue eben so wunderbare Annahmen aus dieser Idee begreiflich machen lassen.

Einige haben sogar den Nordpol mit einem ungeheuern Vulkan beschenkt, der seine Gaben viele hundert Meilen weit umherschleudere. Ausser der Fabelhaftigkeit dieser Idee aber, hat sie noch die grofse Schwierigkeit, dafs die Meteorsteine mit den Auswürflingen der bekannten Vulkane gar keine Aehnlichkeit haben.

Die am wenigsten wunderbare Erklärung, dafs die Meteorsteine vielleicht Erzeugnisse unseres eigenen Luftkreises sein möchten, hat in unserm wundergläubigen Zeitalter gerade die wenigste Aufmerksamkeit gefunden. Indessen ist es gewifs der Mühe werth, die Sache einmal von dieser Seite zu beleuchten. Denn wenn gleich auch diese Erklärungsart nicht geringe Schwierigkeiten hat, so sind doch die Annahmen, die man machen mufs, nicht so ganz aus dem Blauen gegriffen, sondern können überall theils durch ausgemachte Naturgesetze, theils wenigstens durch Analogien unterstützt werden. Auch schliefst sie nicht die Möglichkeit aus, durch fortgesetzte aufmerksame Beobachtungen und Untersuchungen mit der Zeit einmal ihren Grund oder Ungrund aufzudecken.

Ehe ich aber meinen Versuch einer solchen Erklärung vortragen kann, ist es nöthig, einige allgemeine Betrachtungen über den Zustand unsers Luftkreises vorauszuschicken.

Man würde sich unstreitig eine mangelhafte Vorstellung von der Beschaffenheit desselben machen, wenn man glaubte, dafs nichts weiter in demselben vorhanden sei, als was durch chemische Untersuchung dargestellt, oder bemerklich gemacht werden kann: nämlich als wesentliche Be-

standtheile, Oxygen und Azot, als zufällige Beimischungen, Wasserdunst und eine geringe Menge von Kohlensäure.

Erwägt man aber, wie viele Entbindungen von luftförmigen und dunstförmigen Stoffen ununterbrochen auf dem Erdboden vorgehen, so kann man nicht zweifeln, daſs in dem Luftkreise mancherlei Stoffe vorhanden sein müssen, welche sich der chemischen Untersuchung entziehen: es sei nun, daſs wir keine Reagentien für sie kennen, oder daſs sie in zu geringer Menge vorhanden sind, oder endlich, daſs sie sich nicht in den untern Theilen der Atmosphäre sammeln, wo wir allein unsere Prüfungen anstellen können.

Man erwäge zuerst, wie viele luftförmige Stoffe ununterbrochen durch die Verbrennung aller Arten von brennbaren Körpern von Menschenhänden und von der Natur erzeugt werden.

Man bedenke ferner, welche Menge von dunstförmigen Stoffen durch die unmerkliche Ausdünstung aller Körper der ganzen Thier- und Pflanzenwelt in jedem Augenblick in den Luftkreis übergehen. Es wird wohl niemand behaupten wollen, daſs diese Dünste aus nichts weiter als aus Wasserdunst beständen. Schon der Geruch, den die meisten organischen Ausdünstungen haben, beweist hinlänglich, daſs sie nicht reiner Wasserdunst sind. Erwägt man aber, daſs alle materielle Veränderungen organischer Stoffe nicht plötzliche Umwandelungen, sondern durch unendlich kleine Stufen unmerklich fortschreitende Veränderungen sind, so dürfte vielleicht die richtigste Vorstellung die sein, daſs jede organische Ausdünstung eine dunstförmige Flüssigkeit eigener Art sei, deren Grundlage und gröſster ponderabler Bestandtheil zwar Wasserdunst ist, mit welchem aber andere organische Stoffe in einer innigen Vermischung stehen, welche nicht sowohl den Charakter einer chemischen, als einer organischen Verbindung trägt. Ob sich gleich das Dasein solcher organischen Mischungen in der Atmosphäre allen chemischen Reagentien entzieht, so giebt es sich doch deutlich genug kund, in vielen ganz alltäglichen Erfahrungen. Dahin gehört besonders, daſs alles Regen- und Schneewasser unverkennbar mit etwas organischem angeschwängert ist. Filtrirt man es sorgfältig, so muſs man sehr oft das Flieſspapier wechseln, weil sich die Poren verstopfen. Ein Beweis, daſs etwas schleimiges in denselben vorhanden ist. Läſst man es in starker Kälte frieren, so bleibt gewöhnlich in der Mitte der Eismasse eine kleine Menge einer gelblichen und klebrigen Flüssigkeit ungefroren

zurück. Den stärksten Beweis scheint mir aber die grofse befruchtende Kraft des Regens zu geben. Oft häufen sich dergleichen Dünste bis zu sichtbarem Nebel an, und der Geruch den dieser oft hat, zeigt deutlich genug, dafs es nicht blofser Wasserdampf ist. Ohne Zweifel ist es die Beschaffenheit solcher organischen Dünste, was das Einathmen der Luft entweder wohlthätig für die Gesundheit, oder nachtheilig, oder herrschende Krankheiten hervorbringend macht.

Aber es müssen sich nothwendig in dem Luftkreise nicht blofs Dünste organischen Ursprungs, sondern auch mannigfaltige anorganische Stoffe befinden, deren Dasein man nicht vermuthet, weil sie sich ihrer Feinheit oder geringen Menge wegen allen chemischen Prüfungsmitteln entziehen. Folgende Betrachtungen scheinen mir dieses aufser Zweifel zu setzen.

Wir kennen zwei Mittel, den Aggregatzustand der Körper zu ändern, Wärme, und chemische Mischung. Es giebt viele feste Körper, welche dem ersteren sehr hartnäckig widerstehen: aber gewifs giebt es keinen, der dem zweiten nicht unterliegen müfste: oder man nenne mir irgend einen festen Stoff, der nicht in irgend einer chemischen Mischung den tropfbaren, oder auch selbst den luftförmigen Zustand annehmen könnte. Nichts ist feuerbeständiger und fester, als reine Kohle, und doch nimmt sie in der kohlensauren und in der kohlenhaltigen Hydrogen-Luft den ausdehnsamen Zustand an. Eben so der Schwefel in der schwefelsauren und in der schwefelhaltigen Hydrogen-Luft, die Kieselerde in der Flufssauren Luft, u. dergl. m. Von metallischen Stoffen lassen sich zwar weniger Beispiele dieser Art aufstellen. Doch weifs man, dafs bei Destillation der Salzsäure über eisenhaltigen Thon, allezeit einiges Eisen mit übergeht. Man pflegt dieses freilich nur als ein mechanisches Fortreifsen feiner Eisentheile zu betrachten: aber ich sehe nicht ein, warum nicht die sonst so wirksame salzsaure Luft vermögend sein sollte, eben so vollständig das Eisenoxyd aufzulösen, wie die tropfbare Salzsäure. Ueberhaupt sind wohl die Kräfte saurer Luftarten noch nicht genug untersucht: aber es ist wohl mehr als wahrscheinlich, dafs sie gegen die Metalle und Metalloxyde (vielleicht gegen alle) auflösende Kräfte besitzen. Einige Naturforscher wollen bemerkt haben, dafs sogar die Hydrogen-Luft etwas Eisen in sich aufnehme.

Dem sei indessen, wie man will, so fehlt es nicht an anderweitigen Anzeigen, dafs selbst die Metalle, und zwar in der gewöhnlichen Temperatur, den luft- oder dunstförmigen Zustand annehmen können. Dafs die

Metalle in den äufsersten Graden der Hitze verflüchtigt werden, ist bekannt, und beweist wenigstens im Allgemeinen ihre Fähigkeit zur Verflüchtigung. Aber dafs sie auch in der gewöhnlichen Temperatur einer Verflüchtigung, wenn gleich einer unbestimmbar geringen, unterworfen sind, scheint mir der Geruch derselben ziemlich unzweideutig zu beweisen. Dafs sich die Flamme vom Kupfer grün färbt, läfst sich auch schwerlich anders als aus der Verbreitung eines zarten metallischen Dunstes erklären.

Ueberhaupt dürfte vielleicht die Verdunstung ein ganz allgemeines Naturgesetz für die ganze Körperwelt sein. Dafs alle tropfbaren Körper ohne Ausnahme verdunsten, kann nicht bezweifelt werden. Dunkler ist es bei den festen Körpern. Doch gilt derselbe Grund, welcher vorher bei den Metallen angeführt wurde, bei allen Körpern welche einen Geruch verbreiten. Auch möchte ich hier noch eine alltägliche Erscheinung erwähnen, die man sich freilich gewöhnlich anders erklärt, die aber einer genauern Beachtung nicht unwerth sein dürfte. Jedermann weifs, dafs in einem dicht verschlossenen Zimmer oder Schrank sich mit der Zeit eine Menge Staub sammelt. Selbst in einer sorgfältig gearbeiteten und verschlossnen Taschenuhr zeigen sich von Zeit zu Zeit im Innern und auf dem Zifferblatt Stäubchen. Woher kommt das? Gewöhnlich erklärt man es sich, ohne weitere Untersuchung, durch ein mechanisches Einströmen feiner Staubtheilchen durch die kleinsten Ritzen und Oeffnungen. Auch mag wohl ein Theil solchen Staubes diesen Ursprung haben. Aber es kommen doch dabei Umstände vor, welche auf einen andern Ursprung deuten. Wo sich solcher Staub in Menge sammelt, da findet sich öfters ein ganz eigenthümlicher Geruch, z. B. in einer Bibliothek. Sollte man nicht berechtigt sein, hieraus zu schliefsen, dafs der Staub eher ein Niederschlag aus der Luft, als etwas blofs mechanisch herbeigeführtes sein dürfte? Wenn sich neben einem Büchersaal ein anderes, eben so dicht und eben so lange verschlossenes Zimmer befindet, so wird man in beiden Staub, aber nicht von gleicher Beschaffenheit, auch nicht von gleichem Geruch finden, wie es doch sein müfste, wenn er blofs durch die Ritzen der Fenster und Thüren herbeigeführt wäre. Eine Bibliothek bietet noch einen Grund mehr für diese Hypothese dar. Es leidet nämlich offenbar das Papier der Bücher mit der Zeit eine chemische Veränderung. Es wird gelb, zerreiblich, und leichter. Unstreitig wird diese Veränderung dadurch bewirkt, dafs sich gewisse Bestandtheile des Papiers verflüchtigen. Diese verflüchtigten Stoffe sind es,

die den Geruch hervorbringen. Und warum sollte es unwahrscheinlich sein, daſs diese Stoffe in der Luft mit der Zeit neue Umwandlungen erleiden, und sich zuletzt in der Gestalt feiner Stäubchen niederschlagen könnten?

Wenn Betrachtungen dieser Art die Verdunstungsfähigkeit selbst der festesten Körper in der gewöhnlichen Temperatur auch nicht entscheidend beweisen, so wird man doch einräumen müssen, daſs diese Hypothese nicht zu der Klasse derjenigen gehöre, welche ganz reine Geschöpfe der Phantasie, oder wie man zu sagen pflegt, aus dem Blauen gegriffen sind: denn sie stützt sich auf lauter Thatsachen, ob sie gleich aus ihnen nicht mit logischer Strenge abgeleitet werden kann.

Nimmt man nun vorläufig bis auf weitere Prüfung diese Hypothese an, so ist man genöthigt, sich von unserm Luftkreise eine ganz andere Vorstellung als gewöhnlich zu machen. Denn man wird nun in demselben nicht bloſs die darstellbaren Bestandtheile, sondern auch die unendliche Menge von dunst- und luftförmigen Stoffen annehmen müssen, die ununterbrochen von allen tropfbaren und festen Körpern ausströmen.

Aber wo bleiben diese Dünste? und warum finden wir in den Theilen des Luftkreises, den wir unmittelbar beobachten können, nur unsichre Spuren, und unbedeutende Mengen derselben? Ich will diese letzte Frage zuerst zu beantworten suchen, und ich glaube, daſs es auf eine ungezwungene Art geschehn kann, wenn man die ungemein groſse Feinheit der meisten dieser Ausdünstungen beachtet. Wie unbegreiflich fein viele dieser Dünste sind, davon giebt das Quecksilber einen unwidersprechlichen Beweis. Daſs es selbst in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verdunste, davon kann man sich täglich durch Beobachtung des Toricellischen Vacuums überzeugen. Aber wie unermeſslich fein muſs dieser Dunst sein, da man in einem offen stehenden Gefäſs mit Quecksilber vielleicht kaum nach Jahren eine der Wage empfindliche Abnahme des Gewichts wahrnehmen würde.

Ist aber ein Dunst vielleicht einige tausendmal leichter als die atmosphärische Luft, so muſs er bei seiner Entstehung mit Blitzesschnelle in der Luft emporsteigen. Hat nun ein solcher Dunst nur eine geringe Verwandtschaft mit den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft, so wird er sich mit derselben wenig oder gar nicht mischen, sondern in dem Luftkreise so lange steigen, bis er Luft von gleichem Grade der Dünnheit findet. Es würden sich also diese Dünste in den höchsten Regionen des Luft-

krei-

kreises sammeln, und über der untern, durch sie wenig verunreinigten Luft lagern. Etwas analoges haben wir an tropfbaren Flüssigkeiten, welche wenig Verwandtschaft gegen einander haben, wie Wasser und fettes Oel, oder Wasser und Aether, wo die leichtere Flüssigkeit sich von der schwereren von selbst trennt, und über ihr lagert. Die bekannten Luftarten verbinden sich zwar alle zu homogenen Mischungen; indessen erfolgen diese Mischungen bei einigen schneller, bei andern langsamer, und bei der schweren Kohlensäure so langsam, daſs sie sich in einer Schicht unter der atmosphärischen Luft lagert, und wenn nicht Bewegung dazu kommt, sich nur äuſserst langsam mit der atmosphärischen Luft gleichmäſsig mischt. Beobachtungen dieser Art widerlegen aufs vollkommenste Daltons seltsame Hypothese, daſs eine Luftart für die andere ein leerer Raum sei, und daſs zwischen luftförmigen Stoffen gar keine Verwandtschaft statt finde; so daſs von dieser Seite meine Hypothese wohl keinen bedeutenden Angriff zu besorgen hat.

Wo bleiben aber alle diese Dünste und Luftarten, die sich seit Jahrtausenden ungeheuer vermehrt haben müſsten, wenn die Natur nicht Mittel besäſse, den Luftkreis wieder davon zu entledigen? Wo die zufälligen Beimischungen bleiben, deren Dasein sich wahrnehmen läſst, dieses kann theils mit völliger Gewiſsheit, theils mit Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden. Der Wasserdunst kehrt sichtbar als Regen und Schnee wieder zur Erde zurück. Nicht ganz so klar ist es, wo die kohlensaure, schwefelsaure, die Hydrogen-Luft und die organischen Ausdünstungen bleiben, welche täglich in die Atmosphäre in Menge übergehen. Aber man kann nicht zweifeln, daſs die Natur diese Stoffe wieder zur Ernährung aller organischen Körper verwende, da es eine erwiesene Sache ist, daſs Pflanzen und Thiere einen Theil ihrer Nahrung aus der Luft erhalten. Auch ist schon oben bemerkt worden, daſs aller Regen etwas organisches enthält. Aber wo bleiben nun jene Ausdünstungen von Metallen, Erden, Steinen und allen festen Körpern, die sich nach unserer Hypothese in den höchsten Gegenden des Luftkreises anhäufen? Vielleicht sind Sternschnuppen, Feuerkugeln, Nordlichter, Meteorsteine die Mittel, wodurch die Natur diese Dünste entweder ganz in ihrem Wesen verändert, oder sie unmittelbar dem Erdboden zurückgiebt.

Es scheint mir sehr für meine Hypothese zu sprechen, daſs alle diese Erscheinungen sich immer nur in den höchsten, nie in den untern Regionen des Luftkreises ereignen, wovon man gar keinen Grund angeben könnte, wenn der Luftkreis in der Höhe von derselben Beschaffenheit wäre, wie unten.

Versucht man nun aber zu bestimmen, wie, und durch was für Kräfte die Natur solche Reductionen der Dünste bewirke, so kommt man allerdings in ein dunkleres Gebiet, wo man nur Vermuthungen wagen darf. Ehe wir indessen den Versuch, diese Frage zu beantworten, wagen dürfen, wird es zweckmäſsig sein, einer Haupteinwendung gegen den atmosphärischen Ursprung groſser Meteorsteine zu begegnen.

Eine solche Einwendung nimmt man her von der Gröſse des Luftraumes, der zur Bildung eines Steins von beträchtlicher Gröſse den Stoff hergeben müſste. Die bekannten Eisenmassen in Sibirien und Chili, welche den Charakter von Meteorsteinen haben, wiegen mehr als 1900 Pfund, und eine neuerlich in Brasilien entdeckte schätzt man auf 14000 Pfund. Würde, kann man sagen, die Entstehung eines solchen Steins nicht ein ganzes Luftmeer erschöpfen, und die ganze Atmosphäre in Aufruhr bringen?

Diese Schwierigkeit verschwindet, wenn man anfängt, die Sache auf Maaſs und Zahl zu bringen. Die Luft ist freilich in kleinen Massen sehr leicht; aber Massen von mäſsigem Umfang sind schwerer, als man auf den ersten Blick glauben sollte. Aus den sehr sorgfältigen Abwägungen der Luft, welche die Herren Biot und Arago ausgeführt haben, läſst sich berechnen, daſs ein preuſsischer Cubikfuſs Luft bei 0° Temperatur, und 28 Zoll Barometerstand, nahe an $2\frac{3}{4}$ preuſsische Loth wiege (S. des Verfass. Mech. Nat. Lehre 2te Ausgabe Th. 1. S. 292). Hieraus folgt, daſs eine einzige Cubikruthe gegen 148 Pfund, also mehr als $1\frac{1}{3}$ Centner wiege. Entständen also Meteorsteine in den untern Gegenden des Luftkreises, so würden sehr mäſsige Lufträume zu ihrer Bildung hinreichen. Es ist aber die Luft in den höchsten Gegenden, wo die genannten Meteore entstehen, weit dünner, und wir müssen daher auch hierüber Rechnung tragen. Da

das Barometer auf den allerhöchsten Bergen, also ungefähr in der Höhe einer Meile auf 14 Zoll sinkt, so ist dort die Luft nur halb so dicht, als am Ufer des Meeres. So fern man nun annimmt, daſs die Dichtigkeit der Luft nach dem Gesetz einer geometrischen Reihe abnehme, läſst sich leicht schätzen, daſs sie in einer Höhe von 10 Meilen mehr als tausendmal, in der Höhe von 20 Meilen mehr als eine Million Mal dünner als an der Erdfläche sein würde. Wiegt nun eine Cubikruthe Luft an der Erdfläche 148 Pfund, so werden in einer Höhe von 10 Meilen ungefähr 1000 Cubikruthen, in einer Höhe von 20 Meilen 1000000 Cubikruthen eben so viel wiegen. Dieses sind freilich groſse Zahlen; wir wollen sie aber noch gröſser machen. Unsere Hypothese berechtigte uns zwar anzunehmen, daſs der Luftkreis in solchen Höhen beinahe einzig aus solchen Dünsten bestände: aber wir wollen uns diese Annahme nicht erlauben, sondern annehmen, daſs die dort befindliche atmosphärische Luft nur einen äuſserst geringen Antheil fremder Dünste, z. B. nur ein promille enthalte, so würde ein Luftraum von 1000 Millionen Cubikruthen, welches nicht mehr als ungefähr der achte Theil einer Cubikmeile ist, in einer Höhe von 20 Meilen, 148 Pfund an fremdartigen Stoffen enthalten. Dieser Luftraum in Kugelgestalt gebracht, würde einen Durchmesser von 1240 Ruthen haben; wenn man ihn aber von der Erde aus betrachtete, so würde er nur unter einem Winkel von beinahe 3½ Grad erscheinen, und dieser Raum würde Stoff genug zu einem Meteorsteine von 148 Pfund enthalten. Selbst ein hundert Mal gröſserer Raum, der Stoff zu einem Meteorsteine von 14800 Pfund enthielte, würde in der Höhe von 20 Meilen von der Erde aus gesehen, nur unter einem Winkel von etwas mehr als 16 Grad erscheinen. Diese Art der Berechnung giebt einigermaſsen eine anschauliche Vorstellung von der Kleinheit solcher Räume in Vergleichung mit der ungeheuern Ausdehnung des Luftmeers in jenen Gegenden.

Auch ist leicht zu erachten, daſs selbst eine augenblickliche Vernichtung einer solchen Luftmasse schwerlich die Atmosphäre in Aufruhr bringen würde. In den höchsten Gegenden würde sie freilich heftige Bewegungen hervorbringen; aber bei der groſsen Dünnheit der dort befindlichen Luft ist es kaum glaublich, daſs dadurch groſse Bewegungen in den untersten Gegenden des Luftkreises entstehen könnten.

Wie, und durch welche Kräfte werden aber dergleichen Dünste bestimmt, in den festen Zustand zurück zu kehren? Da die Electricität in dem Luftkreise eine so wichtige Rolle spielt, und ihr Einfluſs bei allen meteorischen Erscheinungen von den Naturforschern theils anerkannt, theils mit Wahrscheinlichkeit vermuthet wird, so ist es natürlich, auch hier vor allem an diese groſse und wundersame Naturkraft zu denken. Es gereicht aber vielleicht unserer Hypothese zu einiger Empfehlung, daſs sie, als richtig vorausgesetzt, Aufschluſs über einen ziemlich dunkeln Punkt zu versprechen scheint, nämlich über den Ursprung und über die Veränderungen der Luft-Electricität. Denn wenn die äuſserst feinen verflüchtigten Theile fester Körper unvermischt, und ihrer groſsen Leichtigkeit wegen äuſserst schnell, durch die untern Schichten der Luft emporsteigen, so sind während ihrer Bewegung die beiden uns bekannten kräftigsten Erregungsmittel, Reibung leitender und nichtleitender Körper, und die Berührung heterogener Materien ununterbrochen wirksam. Daher der Wechsel der Luftelectricität. Und da eine sehr verdünnte Luft für beide Arten der Electricität sehr leitend ist, so scheint es natürlich, daſs sich in den höchsten Gegenden des Luftkreises bald die eine, bald die andere Art anhäufen müsse, bis sie stark genug geworden ist, um groſse Wirkungen hervorzubringen. Diese Wirkungen können von sehr verschiedener Art sein, theils nach Verschiedenheit der Dünste, die sich in einem Luftraum gesammelt haben, theils nach Verschiedenheit der erregten Electricität.

Ziemlich einstimmig halten die Naturforscher das Nordlicht für eine electrische Erscheinung. Unsere Hypothese würde zeigen, daſs das sogenannte künstliche Nordlicht mit dem natürlichen in der That eine ganz gleichartige Erscheinung sei, und sie scheint sogar einen Grund anzugeben, warum sich diese Lichterscheinung hauptsächlich nur in den Polargegenden zeigt. Da nämlich in der untern Luft, wo wir unsere electrischen Versuche machen, von jenen Ausdünstungen fester Körper nur ungemein wenig enthalten ist, so ist es nicht unwahrscheinlich, daſs diese Lichterscheinung nur dann entstehe, wenn sich die Electricität in einer ziemlich reinen verdünnten Luft anhäuft, daſs hingegen fremdartige Beimischungen hinderlich sind. Unstreitig ist aber die Luft in den Polargegenden freier von Ausdünstungen fester Körper, als in den gemäſsigten und warmen Ge-

genden, theils weil in der Kälte der Pole alle Verdunstungen langsamer und schwächer sind, theils weil dort die untern Schichten der Luft fast einzig mit Wasser und Eis in Berührung sind, theils endlich weil dort wenig organisches Leben, wenig Fäulniſs, wenig Verbrennen statt findet. Man ist daher berechtigt anzunehmen, daſs über den Polargegenden in den höchsten Regionen des Luftkreises nur eine sehr reine atmosphärische Luft vorhanden sei, da in hohen Graden der Kälte selbst nur eine äuſserst geringe Menge von Wasserdunst bestehen kann. Die metallischen und erdigen Ausdünstungen scheinen dort nur in geringerer Menge zu entstehen; und nur das ewig im Luftkreis vorhandene Streben nach Gleichgewicht führt vielleicht einige den Polargegenden zu.

An vielen Orten mögen sich brennbare Dünste, vielleicht selbst Hydrogen-Luft, in die höchsten Gegenden der Luft erheben. Finden sie dort andere Dünste, mit denen sie wenig Verwandtschaft haben, so werden sie sich mit ihnen wenig oder gar nicht mischen. Durch die Bewegungen, welche unstreitig auch in den höchsten Luftgegenden statt finden, können sich dergleichen Dünste in lange Striche ziehen; und wenn sie an dem einen Ende durch eine gehäufte Electricität sich entzünden, so werden sie Sternschnuppen, oder wenn sie sehr gehäuft sind, gröſsere Feuerkugeln bilden.

Endlich mögen sich bisweilen hie oder da groſse Mengen von metallischen Dünsten, oder von solchen, die ein Erzeugniſs erdiger Stoffe sind, sammeln, und dann durch eine gehäufte Electricität bestimmt werden, wieder in den festen Zustand zurück zu kehren, welches der Ursprung der Meteorsteine sein würde. Und wir haben oben gezeigt, daſs die Lufträume, welche zur Entstehung sehr schwerer Massen erforderlich sind, zwar an sich sehr groſs, aber von dem ungeheuern Luftmeer doch nur sehr kleine Theile sind, und daher bei den groſsen Operationen der Natur im Luftkreise die Grenzen des Wahrscheinlichen gewiſs nicht überschreiten.

Aber wie geht es zu, daſs dergleichen Dünste bei der Rückkehr in den festen Zustand sich nicht als ein unendlich feiner Staub, sondern als

grofse zusammenhängende Massen niederschlagen? Mir scheint das eine natürliche und nothwendige Folge von den Eigenschaften der sich niederschlagenden Stoffe zu sein. In festen Körpern ist die Cohäsionskraft ohne Vergleich gröfser als die Schwere, in tropfbaren hingegen ist sie ohne allen Vergleich kleiner. Schlägt sich daher eine tropfbare Flüssigkeit nieder, wie das Wasser beim Regen, so wird jedes sich ausscheidende Stäubchen der Schwerkraft folgen, also niedersinken, und nur im Fallen sich durch Zusammenfliefsen mehrerer Tröpfchen vergröfsern. Ist aber das, was sich niederschlägt oder bildet, von fester Art, so wird in dem Augenblick seiner Entstehung eine überaus grofse Cohäsionskraft frei, welche allen sich reducirenden Dunst, so weit er zusammenhängt, nothwendig in eine einzige Masse zusammenziehen mufs. Hiezu kommt noch, dafs derselbe Stoff der als Dunst einen Raum von vielen tausend Cubikruthen einnahm, nach seiner Reduction in den Raum von wenigen Cubikzollen zusammengedrängt wird, wobei nothwendig eine ungeheure Menge von Wärme frei werden mufs. Daher kann sich der feste Stoff gar nicht anders als in dem Zustande des vollkommenen Glühens ausscheiden. Er geht daher aus dem ausdehnsamen Zustand ohne Zweifel durch den geschmolzenen, aber vielleicht nur augenblicklich dauernden, in den festen über, wodurch das Zusammenfliefsen der Masse noch begreiflicher wird.

Auf welche Weise übrigens die Electricität eine solche Reduction bewirke, wage ich nicht zu entscheiden. Aber man sieht leicht, dafs die in diesem Punkt herrschende Dunkelheit nicht von einer Unbestimmtheit unserer Hypothese, sondern von unserer noch immer sehr mangelhaften Kenntnifs der Electricität herrührt. Denn es ist klar, dafs wenn wir genau wüfsten, wie die Electricität auf jede Art von Stoffen, unter allen Umständen wirkt, wir auch ganz bestimmt für oder wider unsere Hypothese würden entscheiden können.

Es scheint mir indessen, dafs alles, was man bisher über die meteorischen Erscheinungen aller Art beobachtet hat, sich ganz ungezwungen an unsere Hypothese anschliefse, und wir wollen daher einige Umstände näher erörtern.

Dahin gehört die ähnliche Mischung aller Meteorsteine, über welche keine andere Hypothese Aufschluſs giebt. Nach der unsrigen ist sie eine nothwendige Folge davon, daſs die Ausdünstungen, welche vom Erdboden empor steigen, immer die nämlichen sind, und daſs nur ihre Vermengungen in der Atmosphäre durch Luftbewegungen in ihrem quantitativen Verhältniſs geändert werden. Auch erklärt sich daraus, warum diese atmosphärischen Erzeugnisse von ganz anderer Art sind, als die Concretionen, die wir im Innern der Erde finden.

Vielleicht nimmt man einen Einwurf gegen unsere Hypothese daher, daſs sich in allen Meteorsteinen gewisse Metalle (z. B. Nickel) befinden, die sich überhaupt nur sparsam, und meist nur in der Tiefe finden. Aber warum könnte die Natur dergleichen Metalle nicht erst erzeugen, da man aus vielen andern Erfahrungen genöthigt ist, anzunehmen, daſs die Natur Kräfte besitze, Metalle zu erzeugen aus Stoffen die keine Metalle sind.

Die Feuerkugeln bewegen sich ferner mit der gröſsten Geschwindigkeit nach allen Richtungen, ja nach Chladni's Beobachtungen bisweilen selbst aufwarts, welches gewiſs mit einem kosmischen Ursprung derselben nicht wohl zu vereinigen sein möchte. Da nach unserer Hypothese die Reduction einer groſsen Menge von Dünsten äuſserst schnell, ja fast augenblicklich erfolgt, die ganze Masse aber in einen äuſserst kleinen Raum zusammengezogen wird, so begreift man, daſs dabei die meisten Theile des Dunstes eine äuſserst heftige Bewegung erhalten müssen. In der zusammenhängenden Masse setzen sich alle diese Bewegungen in einen einzigen Stoſs zusammen, dessen Richtung unendlich verschieden sein kann, nach der Lage welche die Dünste vor und während der Reduction haben. Hätten z. B. die Dünste vor der Reduction eine senkrechte Dunstsäule gebildet, so kann die Entzündung und Reduction von unten nach oben, oder von oben nach unten fortschreiten, also die entstandene Masse lothrecht aufwärts oder abwärts steigen. Man sieht leicht, daſs sich ähnliche Schlüsse in Ansehung jeder andern Richtung machen lassen.

In Gilberts Annalen von 1817, Heft 1. S. 91 ff. findet sich ein Aufsatz von Chladni, worin dieser unermüdliche Forscher wieder eine Anzahl

von Beobachtungen zusammenstellt, aus welchen unzweifelhaft hervorgeht, daſs die Feuerkugeln oft eine springende (gleichsam ricochettirende) Bewegung haben. Diese Erscheinung wird begreiflich, wenn man erwägt, daſs bei der vollkommenen Glühhitze, in welcher sich die ganze reducirte Masse befindet, in ihrem Innern leicht fortwährend neue Zersetzungen und Umwandlungen der Materie vorgehen können. Haben sich durch die erste Reduction (die nicht eine Wirkung der Wärme, sondern der Electricität war, so daſs das Glühen der Meteore nicht Ursache, sondern Folge ihrer Entstehung ist), haben sich unter diesen Umständen im Innern Stoffe gebildet, die einer Verflüchtigung durch Glühhitze empfänglich sind, so können im Innern Explosionen entstehen, durch welche entweder, wie man oft wahrnimmt, die ganze Masse in Stücke zerspringt, oder die explodirende Materie strömt, wie man gleichfalls oft wahrnimmt, aus einer oder mehreren Oeffnungen, die sie sich macht, in der Gestalt von Feuerstrahlen hervor. Aber zugleich müssen dergleichen Explosionen auch die Richtung der Bewegung ändern, und wenn mehrere solche Explosionen in kurzen Zeiträumen hinter einander erfolgen, so kann daraus wohl eine solche springende Bewegung entstehen. Im Aprilstücke der Gilbertschen Annalen von 1818 S. 299 führt Herr Chladni eine sehr gut beobachtete und beschriebene Feuerkugel, vom 17. Juli 1771, an, die nach einer Senkung explodirte, und dann von neuem in die Höhe stieg.

Am merkwürdigsten aber scheint mir ein Umstand, welchen Herr Chladni in den Annalen von 1817, Heft 1. S. 96 f. bekannt macht, welches seiner unbestechlichen Wahrheitsliebe sehr zum Ruhme gereicht, da der Umstand seiner Hypothese vom kosmischen Ursprung der Meteorsteine nicht sehr günstig ist. Er bemerkt nämlich, daſs wo man Gelegenheit gehabt habe, eine solche Erscheinung von ihrem ersten Entstehen an zu beobachten, gewöhnlich ein mehr ausgebreiteter Lichtschimmer an der Stelle der Erscheinung vorausgegangen sei, wovon in einer Anmerkung (S. 97 f.) ein sehr merkwürdiges Beispiel angeführt wird. Um diese Erscheinung mit seiner Hypothese zu vereinigen, nimmt Herr Chladni an, daſs in diesem Fall die Masse in Staubgestalt zur Atmosphäre komme, und sich dann erst eine einzige zusammenhängende Feuerkugel bilde, wenn sich diese

diese Staubwolke bei ihrem Eintritt in den Luftkreis entzünde. Ich zweifle, ob sich diese Vorstellung rechtfertigen lasse. Denn es scheint mir unbegreiflich, wie sich diese Staubwolke in einen einzigen Körper vereinigen sollte, wenn gleich jedes Stäubchen geschmolzen wäre; da die Cohäsionskraft, die allein ein solches Zusammenfliefsen bewirken kann, nur bei der Berührung, oder in unendlich kleiner Entfernung wirksam ist, aber bei der allerkleinsten endlichen Entfernung unendlich schwächer als die Schwere ist. Ein solches Zusammenfliefsen könnte daher nur durch eine von aufsen her wirkende, und den Staub mechanisch gegen einander treibende Kraft bewirkt werden. Es ist aber nicht zu begreifen, woher eine solche Kraft kommen sollte, besonders da die Hitze des glühenden Staubes nothwendig ein Abstofsen der Luft nach allen Seiten hervorbringen mufs. Dagegen schliefst sich diese Erscheinung so gut an unsere Hypothese an, dafs es scheint, als habe man gleichsam die Natur in dem grofsen Laboratorium des Luftkreises, bei der Erzeugung einer Feuerkugel oder eines Meteorsteins, belauscht. Denn hat sich eine Art von Electricität an einem Orte hinlänglich gehäuft und befinden sich daselbst Dünste, welche einer Reduction durch Electricität empfänglich sind, so wird unstreitig die erste Wirkung darin bestehen, dafs sich die Electricität, wie immer, mit Blitzesschnelle durch die ganze empfängliche Dunstmasse verbreitet, und sie durch die beginnende Reduction leuchtend macht, woraus ein matter, aber ausgebreiteter Lichtschimmer entstehen mufs. Ein solcher ausgebreiteter Lichtschimmer, der vielleicht einen Durchmesser von mehreren Graden hat, kann aber, wie wir oben gesehen haben, in einer Höhe von vielleicht mehr als 20 Meilen, Stoff zu den gröfsten Meteorsteinen enthalten. Der Lichtschimmer kann aber nicht von langer Dauer sein: denn sobald die Reduction vollendet ist, tritt wegen des stätigen Zusammenhanges aller Theile des Dunstes die Cohäsionskraft in ihre volle Wirksamkeit ein, und zieht plötzlich die ganze reducirte Masse in einen einzigen Körper zusammen.

Ich gestehe daher, dafs mir meine Hypothese über den Ursprung der Meteorsteine, ungeachtet mancher noch übrigbleibenden Dunkelheiten, doch befriedigender zu sein scheint, als jede andere, theils weil sie nicht

mirakulöses und aller Analogie ermangelndes voraussetzt, theils auch deswegen, weil sie nicht bloſs über die Meteorsteine, sondern über alle Arten von hohen meteorischen Lichterscheinungen einen Aufschluſs zu versprechen scheint.

---

## Einige anatomische Bemerkungen über Balaena rostrata.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

Die auf dem festen Lande seltne Gelegenheit, über einen Wallfisch Beobachtungen anzustellen, verdanke ich der Güte Sr. Excellenz des Herrn Ministers von Altenstein, der jede Gelegenheit ergreift, die Wissenschaft zu fördern, und dem namentlich unsere naturhistorischen Sammlungen unendlich viel schuldig sind.

Der Wallfisch, von dem ich zu reden habe, war am 21. Februar 1819 an der Holsteinischen Küste bei dem Flecken Grömitz gestrandet, und nachdem man die Zunge und die Eingeweide der Brust und des Unterleibs herausgenommen hatte, um Thran daraus zu brennen und ihn länger zu erhalten, brachte man denselben nach Hamburg, wo man ihn für Geld sehen liefs. Dort sah ihn unser College Lichtenstein, und schlug vor, denselben für das anatomische Museum zu kaufen, war auch so gütig, dort alles gleich dazu einzuleiten.

Das Thier ward in den ersten Tagen des Mai von Hamburg auf einem Elbkahn hierher gesandt, und da zu befürchten stand, dafs es bei seiner Gröfse so lange Zeit nach dem Tode in der schon warmen Witterung in Fäulnifs übergegangen sein möchte, so fuhr ich, um dies zu untersuchen, am 12. Mai nach Spandau, sobald es dort angekommen war.

*) Vorgelesen den 26. October 1820.

Ich fand den Kahn sehr unrein, und den Wallfisch mit Kräutern ausgestopft, liefs diese herausnehmen und wegwerfen, und den Kahn und das Thier reinigen, wodurch der Gestank gröfstentheils verschwand, und nur ein ranziger Thrangeruch übrig blieb, desgleichen man in den engen Strafsen vieler Seestädte, wo Heringe in den Kellern aufbewahrt werden, viel ärger findet. Wie nun der Wallfisch Tags darauf nach Berlin kam, und die folgenden Tage, wo er im Lokale der Thierarzneischule untersucht ward, nahm der Geruch zwar zu, doch blieb er immer mehr ranzig als faul.

Es war dieselbe Art Wallfisch, welche schon oft in den nordischen Meeren gesehen, und nicht selten gestrandet ist, so dafs sie Sibbald in Schottland, Hunter in England beobachtete; ein Skelett davon in Bremen aufbewahrt wird; und Meyer hieselbst eine Zeichnung von einem bei Lissabon gestrandeten besitzt.

Da dieser Wallfisch so oft vorgekommen ist, so sollte man glauben, man würde ihn ohne alle Schwierigkeiten bestimmen können, und doch ist dies nicht der Fall, sondern man findet die Schriftsteller über ihn in dem gröfsten Widerspruch, der, wie ich glaube, nur gehoben werden kann, wenn man mit Cuvier Balaena rostrata Fabr. mit der Balaena Boops Linn. verbindet; will man sie hingegen für besondere Arten nehmen, so wird man bei sehr vielen Individuen, und so auch bei dem, wovon ich rede, zweifelhaft sein, wohin es gehört, und da Cuvier im Règne animal blofs jenen Ausspruch gethan hat, ohne Gründe dafür anzugeben, so will ich hier die Sache möglichst kurz auseinandersetzen.

O. Fabricius in seiner Fauna von Grönland unterscheidet die B. rostrata durch ihre Kleinheit (omnium balaenarum minima), doch ohne zu sagen, wie klein sie sei; durch weifse Barten und durch eine längere oder geradere Schnauze, wofür er aber keinen guten Ausdruck, nämlich rostrum strictius wählt (Fauna groenl. p. 40. n. 24.). Fabricius scheint das Thier gesehen, allein nicht näher untersucht zu haben, denn die Beschreibung ist ganz ungenügend, und namentlich giebt er nichts von dem Verhältnifs der Kiefer an. Dennoch bezeichnet er sie durch einen Stern als eine neue Art.

Ueber Balaena Boops (das. S. 36. n. 22.) sagt er: hanc saepius contemplandi occasionem habui, etiam unam occidere adjuvi, ideoque de illa certior sum. Das letztere scheint auf die vorangesetzten Arten B. Mysticetus und Physalus zu gehen. Wenn man die ausführliche Beschreibung

durchgeht, so findet man, dafs er die Barten schwarz angiebt; diefs mufs aber vom Alter abhangen, denn bei unserm Individuum, und so auch bei der B. rostrata Anderer waren die Barten schwarz mit weifsen Haaren. Den Schnabel giebt er lang und dünn auslaufend, am Ende jedoch stumpf an. Das streitet nicht eigentlich mit der Angabe bei B. rostrata. Das einzige was man als eigenthümlich ansehen könnte, ist folgendes: Ante nares in vertice capitis tres ordines convexitatum circularium, huic forsan peculiare quid. Er nimmt diese Erhabenheiten aber nicht in die Definition auf, sondern diese lautet: Balaena fistula duplici, dorso extremo protuberanti pinnaeformi, capite recte obtuso, ventre sulcato. Er mufs also selbst darüber ungewifs gewesen sein; man findet auch bei keinem einzigen Schriftsteller, der Wallfische aus Autopsie beschreibt, des Umstandes erwähnt. Ich möchte jene Erhabenheiten daher für krankhafte Auswüchse und für ganz zufällig halten. Der Graf Lacépède hat sie freilich bei seiner Jubarte anbringen lassen, allein die Abbildung ist gewifs idealisch, denn sie kommt bei ihm allein vor, und er sagt nicht, woher er sie hat, da er doch bei den Abbildungen von B. rostrata anführt, dafs er sie von Banks erhalten.

Wenn daher Albers unsern Wallfisch in seinen Iconibus Balaena Boops nennt, wenn ihn Hunter B. rostrata nennt, wenn unser Individuum auf einem Steindruck in Hamburg als B. rostrata abgebildet wird, so hat diefs keine Schwierigkeit mehr, denn Fabricius scheint nur ein jüngeres Thier mit weifsen Barten für eine eigne Art unter B. rostrata gehalten zu haben.

Mit dieser darf aber nicht die Balaena rostrata von Klein, Chemnitz, Gmelin und Peter Camper verwechselt werden, die gar keine Balaena ist, da sie nicht Barten, sondern Zähne besitzt. Diefs ist der Hyperoodon und zugleich der Delphinus Diodon bei Lacépède.

Da P. Camper ein ganz anderes Thier für B. rostrata hielt und in seinem Opus Posthumum über die Wallfische beschrieb und abbildete, so ist unser Wallfisch bei ihm für B. Physalus genommen, der es ebenfalls nicht sein kann, da Physalus keine gefurchte Brust und eine viel gröfsere Rückenfinne hat. Doch sind auch seine Abbildungen nicht genügend, so wie überhaupt alle hierher gehörigen, die ich kenne, denen, welche ich hier zu überreichen die Ehre habe, an Genauigkeit nachstehen müssen, da sie nicht von einem mit Sorgfalt skelettirten Thier entnommen sind.

## Maasse.

Die Länge unsers Wallfisches von der Spitze des Oberkiefers bis zum äufsersten Ende der Flofse des Schwanzes betrug 31 Fufs 1 Zoll rheinl.

Von der Spitze des Oberkiefers bis zum Anfang der Rückenflofse 19 Fufs 2 Zoll.

Die Breite der Rückenflofse betrug 1 Fufs 6 Zoll, die Höhe derselben 1 Fufs 4 Zoll.

Vom Hinterende der Rückenflofse bis zum Schwanz 10 Fufs 1 Zoll.

Die Breite des Schwanzes 6 Fufs.

Von der Spitze des Unterkiefers bis zum After 21 Fufs ½ Linie.

Vom After bis zum Schwanz 9 Fufs 1 Linie.

Umfang des Fisches unter der Oeffnung des Afters 8 Fufs 9 Zoll.

Der Längendurchmesser des Auges 2 Zoll 9 Linien. Querdurchmesser 1½ Zoll.

Von der Spitze des Oberkiefers bis zum vordern Augenwinkel 5 Fufs 3½ Zoll.

Von dem vordern Winkel des Spritzlochs bis zur Spitze des Oberkiefers 3 Fufs 11½ Zoll.

Die Rinne zwischen beiden Spritzlöchern 10 Zoll 10 Linien lang.

Jedes Spritzloch 8½ Zoll lang. Der Querdurchmesser am hintern Ende von einem Spritzloch zum andern 4½ Zoll, am vordern Ende 1 Zoll 4 Linien.

Vom Spritzloch bis zum Auge 2 Fufs.

Die Entfernung des einen Auges vom andern über die Rückenseite des Kopfs gemessen 4 Fufs 2 Zoll.

Vom Mundwinkel bis zur Spitze des Oberkiefers 5 Fufs 4 Zoll.

Vom Mundwinkel bis zur Spitze des Unterkiefers 5 Fufs 11 Zoll.

Querdurchmesser des Oberkiefers an der vordern Spitze desselben 2 Zoll.

Von einem Mundwinkel zum andern 2 Fufs.

Länge der Fläche im Maul worauf die Barten sitzen 5 Fufs 3 Zoll. Gröfster Querdurchmesser der Fläche worauf die Barten sitzen 6 Zoll.

Von der Spitze des Unterkiefers bis zum Anfang der Seitenflofse 8 Fufs 11½ Zoll.

Länge der Seitenflofse 3 Fufs 6½ Zoll; Breite derselben 8 Zoll.

Ich hoffte anfangs noch die Muskeln, wenigstens groſsentheils untersuchen zu können, allein so wie sie bloſs gelegt wurden, zeigten sie sich schon sehr blaſs, und sie wurden so schnell misfarben und faul, daſs ich darauf Verzicht thun muſste. Sonst war, wie auch Fabricius sowohl von seiner Boops als rostrata erzählt, sehr wenig Oel unter der Haut und zwischen den Muskeln, daher auch die Grönländer vorzüglich das Fleisch zum Essen gebrauchen. Oben auf dem Kopf befand sich auf ein paar gar nicht weiter ausgezeichneten Stellen unter der Haut im Zellstoff in kleinen Gruben etwas weniges Wallrath, von blendender Weiſse, wie frisch gefallener Schnee, und von der Consistenz des geronnenen Gänseschmalzes. Das Ganze betrug nur ein paar Eſslöffel voll; weiterhin am ganzen Körper fand es sich nirgends abgesondert, doch wird es ohne Frage hier wie bei andern Wallfischen in dem Oel oder Fett selbst mit enthalten sein.

Die Nervensubstanz war überall zerflossen, so daſs weder das Gehirn noch die Nerven zu untersuchen waren; diese zeigten sich sonst auſserordentlich groſs, wie sie zu den kolossalen Muskeln paſsten; dagegen schienen verhältniſsmäſsig die Gefäſse nicht so groſs, so viel man aus dem Vorhandnen schlieſsen konnte; ich habe daher auf der fünften Tafel Fig. 5. den Umfang der Aorte im Bauch in natürlicher Gröſse vorgestellt.

Die Eingeweide aus der Brust und dem Bauch waren sämmtlich weggenommen, so daſs ich nur die Augen und den Kehlkopf erhielt.

Bei dem Oeffnen war von den Leuten, um sich Platz zu machen, das Brustbein weggenommen, welches nach Hunter sich bei dieser Art nur mit der ersten Rippe verbindet, und auch in dem von Albers abgebildeten Thier fehlt, und nur im Wallfischfoetus von Camper vorgestellt ist; auch das linke Beckenrudiment fehlte. Sonst waren alle Knochen vollständig, und es ist ein Skelett davon verfertigt, welches gegenwärtig eine Zierde des anatomischen Museums ausmacht, und schwerlich seines gleichen an Vollständigkeit hat. Auf der ersten Tafel ist es abgebildet.

Ich zähle an demselben 54 Wirbel, während Hunter nur 46 angiebt (Philos. Transact. 1787. p. 382), und Albers bei der Abbildung gar keine Zahl bestimmt, so wie sich diese auch nicht aus der Figur entnehmen läſst, doch hat er in den Gött. Anzeigen von 1807 deren 53 angegeben.

Hunter zählt sieben Halswirbel, zwölf Rückenwirbel und sieben und zwanzig Lenden- und Schwanzwirbel; Albers folgt ihm in den bei-

den ersten Annahmen, hat aber vier und dreifsig Lenden- und Schwanzwirbel.

Hiervon muſs ich aber abweichen. Ich zähle nämlich fünf Halswirbel, vierzehn Rückenwirbel, funfzehn Lenden- und Kreuzbeinwirbel und zwanzig Schwanzwirbel.

Die Gründe dafür sind einleuchtend. Die beiden ersten Halswirbel nämlich, der Atlas und Epistrophaeus sind unverkennbar, so wie die drei folgenden, gleich jenen unter einander nicht verwachsenen Halswirbel, ebenfalls mit sehr groſsen Löchern in den Querfortsätzen versehen sind, und also deutlich den Charakter der Halswirbel an sich tragen. Nur vom Atlas und Epistrophaeus haben jene Löcher in der Figur unter 1. und 2. ausgedruckt werden können.

Die folgenden vierzehn Wirbel sind eben so bestimmt Rückenwirbel, da ihre Querfortsätze sich mit den dreizehn Rippenpaaren verbinden. Die erste Rippe theilt sich nämlich wie bei Delphinus Phocaena nach hinten in zwei Aeste, deren einer sich an das erste, der andere an das zweite Rückenwirbelbein setzt, weswegen ich auch diese Rippe Taf. 5. Fig. 6. abgebildet habe.

Die Lenden- und Schwanzwirbel, welche von den Schriftstellern zusammengefaſst werden, theile ich deswegen, weil die ersteren oder von mir sogenannten 15 Lenden- und Kreuzbeinwirbel nur bis an den After gehen, und von da die untern Dornfortsätze anfangen, die mir sehr bestimmt den Schwanz zu bestimmen scheinen. An jener Stelle, wo ich trenne, ist auch das Rudiment des Beckens, wovon nachher.

Die obern oder gewöhnlichen Dornfortsätze fehlen nur den sechs letzten Schwanzwirbeln. Die untern Dornfortsätze sind eigne Knochenstücke, die wohl nie verwachsen, da sie immer zwischen zwei und zwei Wirbeln liegen. Die ersten neun sind unten zusammengedrückt, nach oben in zwei schmale Schenkel auslaufend, so daſs zwischen diesen und zwischen den Körpern der Wirbel ein Kanal gebildet wird, wie unter den Wirbeln der Fische. Die folgenden fünf sind knopfartig, und mehr mit den Sesambeinen der Schwanzwirbel beim Känguruh Ameisenfresser u. s. w. zu vergleichen *).

Auf

*) Es sei mir erlaubt, gelegentlich anzuführen, daſs ich bei einer groſsen Wasserschlange, dem Hydrus bicolor, die ich der Güte meines Collegen Lichtenstein verdanke, ähnliche Dornfortsätze

Auf Albers Tafel sind statt vierzehn nur acht untere Dornfortsätze abgebildet, worüber man sich nicht wundern darf, sondern es ist im Gegentheil viel, daſs man jene erhalten hat, da das Skelet 1669 angefertigt ist.

Das zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Schwanzwirbelbein haben auch die Querfortsätze durchbohrt, welches auf Albers Tafel nicht angedeutet ist; diese Löcher sind auf meiner ersten Tafel mit 17 bezeichnet; ich habe aber noch auf der fünften Tafel Fig. 7. das dritte Schwanzwirbelbein besonders abbilden lassen, um dies deutlicher zu zeigen.

Die Epiphysen der Körper aller Wirbel sind bei unserm Wallfisch noch vollständig als runde Knochenscheiben getrennt, und sind sie sowohl auf der ersten Tafel überall ausgedrückt, als auch noch besonders bei jenem dritten Schwanzwirbel auf der fünften Tafel.

Von dem Brustbein seiner Balaena rostrata giebt Hunter an, daſs es nur aus einem Stück, während P. Camper es beim Wallfisch-Foetus als aus zwei Stücken bestehend beschreibt und abbildet, wovon das hintere kleinere den Schwertfortsatz ausmacht. Dieser hat auch schwerlich beim Hunterschen Exemplar gefehlt, sondern ist wohl von Hunters Gehülfen wegpräparirt worden. Beide lassen nur die erste Rippe an das Brustbein gehen.

Das Beckenrudiment, welches bei den Cetaceen auf jeder Seite aus einem nach Verhältniſs kleinen Knochen besteht, war bei unserm Exemplar nur noch auf der rechten Seite vorhanden. Ich habe es auf der fünften Tafel in natürlicher Gröſse abbilden lassen, wie es in der Mitte knöchern, an beiden Enden knorplich und mit seiner Beinhaut gröſstentheils umschlossen ist, um eine vollständige Ansicht davon zu geben. Herr v. Chamisso, der unser Museum mit so vielen interessanten Dingen bereichert hat, hat mir auch den Beckenknochen eines Delphins für dasselbe geschenkt, und einen groſsen

der Schwanzwirbel, wie bei dem Krokodil und andern Sauriern gefunden habe. Merkwürdig ist auch, daſs bei dieser Schlange die Rippen mit deutlichen Anfängen von Rippenknorpeln versehen sind. Vorzüglich interessant ist aber, daſs die Luftröhre bis an den vordern Winkel oder die Simphyse des Unterkiefers tritt, und die Glottis daher kaum eine Linie von der Spitze der Zunge entfernt ist, so daſs die Wasserschlange athmen kann, wenn sie nur die Spitze des Kopfs aus dem Wasser hält.

Knochen, den er auf Kamtschatka am Strande gefunden hat, und den ich mit ihm für nichts als für einen Beckenknochen, aber freilich von einem sehr riesenhaften Wallfisch, halten kann.

Was Albers auf seiner Tafel vor den Schwanzwirbeln schwebend abgebildet hat, ist mir ein Räthsel. Er hält es für das Rudiment des Bekkens, das ist es aber gewiſs nicht. Der Wallfisch, dessen Skelett er abgebildet hat, war nur 29, unser 31 Fuſs lang; und der Knochen vom Bekken von unserm Wallfischskelett ist gegen den seinigen sehr winzig. Was aber mehr ist: der Knochen, den ich abgebildet habe, ist sehr einfach, seiner mit groſsen Fortsätzen versehen, die gar nicht zum Becken passen, auch unpaar, da er doch ohne alle Frage doppelt sein müſste. Sollte es etwa das schlecht abgebildete Zungenbein sein?

Die Bildung des Schedels ist in jeder Hinsicht interessant, und ich habe sie daher durch drei Tafeln, worauf der Schedel ein Sechstel der natürlichen Gröſse hat, zu erläutern gesucht.

Kein einziger Knochen ist verwachsen, und da die Schedelknochen keine eigentliche Nähte bilden, sondern wie Schuppen auf einander liegen (was man unrichtig genug eine Schuppennaht genannt hat), so könnte man sie leicht alle auseinander nehmen. Vorzüglich auffallend ist das Zurücktreten des Scheitel- und Stirnbeins auf der obern Seite des Schedels. Von den Scheitelbeinen sieht man oben nur einen sehr feinen Streif Taf. II. n. 15 und 16., den gröſsern Seitentheil Taf. IV. n. 5. Der Stirntheil des Stirnbeins (Taf. II. n. 11, 12.) ist auch nur ein schmaler Streif, die Augenhöhlentheile (Taf. II. n. 13, 14. Taf. IV. n. 6.) hingegen desto gröſser. Das Hinterhauptbein ist auſserordentlich groſs, und betrachtet man jene sonderbaren Verhältnisse und Verbindungen, so ist auch hierdurch deutlich eine Annäherung an die Fische gegeben. Ein Siebbein ist nicht aufzufinden. Dagegen ist das Pflugscharbein auſserordentlich groſs und macht die ganze knöcherne Scheidung der Kieferhälften; nach oben ist es stark ausgehöhlt Taf. II. n. 25., nach unten convex Taf. III. n. 27. In seiner obern Höhlung liegt der ganzen Länge nach ein fast armdicker cylindrischer Knorpel, von dem ich anfangs vermuthete, daſs er hohl sei; allein er ist solide und stellt ohne Frage die knorplige Nasenscheidewand dar.

Die übrigen Knochen sind alle aus den Zeichnungen so gut zu erkennen, dafs ich sie hier übergehe; nur auf die Thränenbeine will ich aufmerksam machen, die eine etwas veränderte Lage und Gestalt haben. Es sind nämlich dünne und schmale einfache Knochen (Taf. II. n. 19, 20. Taf. III. n. 30, 31. Taf. IV. n. 10.), die platt zwischen dem Augenhöhlentheil des Stirnbeins und dem Oberkiefer, allein wegen der eben so nach aufsen gebrachten Augen aufserordentlich weit nach aufsen und hart am Jochbogen liegen. Bei dem Skelett in Bremen fehlen die Jochbeine (auch in Albers Zeichnung), so dafs Camper ausdrücklich sagt, dafs er sie nicht gesehen hat; der Thränenbeine erwähnt er gar nicht einmal.

Ein knöchernes Zelt des kleinen Gehirns hat unser Wallfisch so wenig als der Narwal, von dem ich drei Schedel gesehn habe. Dagegen haben alle Delphine, deren Schedel wir besitzen, als Leucas, Delphis, Phocaena und ein Paar von neuen Arten, die Chamisso mitgebracht hat, einen starken Vorsprung am Hinterhauptbein, welcher mit dem des Pferdes Aehnlichkeit hat. War dies mir bei den Delphinen schon auffallend, so ist es mir doch noch viel räthselhafter, im Schedel des Orycteropus vom Cap bei Blumenbach ein sehr grofses ausgebreitetes hinteres und seitliches Tentorium cerebelli zu sehen, wie ich es bei den Raubthieren gewohnt bin. Diese (Ferae) haben es ohne Ausnahme, sie mögen freie Zehen haben oder Flofsfüfse wie die Gattung Phoca, und haben wir Schedel vom Stellerschen Seelöwen, vom Seebären und von ein Paar Arten von Seehunden, wo es sehr grofs ist. Auch beim Wallrofs finde ich das knöcherne Zelt sehr grofs, wie bei den Seehunden, und dagegen fehlt es wieder der Seekuh, wie Steller ausdrücklich bemerkt. Unter den Affen war ein seitliches knöchernes Zelt vom Coaita angegeben, ich finde es aber auch bei den Brüllaffen. Betrachtet man die heterogenen Thiere, bei denen es vorkommt, so wagt man kaum, nach der Bedeutung dieses Theils zu fragen.

Die Extremitäten sind bei unserm Wallfisch vorhanden, doch hatten die Spitzen der Flossen beim Transport gelitten, so dafs an ein Paar Zehen die ersten Glieder fehlen. Diese sind sonst eben so zahlreich, wie bei dem Delphin (6 Phalangen bei den Fingern), und offenbar ist auch darin Aehnlichkeit mit den Fischen, deren Glieder sich so aufserordentlich vervielfäl-

tigen. Von den Handwurzelknochen lassen sich nur fünf deutlich darstellen, und ich wage nicht über ihre eigentliche Zahl zu entscheiden.

Der Kehlkopf ist von Hunter sehr gut beschrieben, doch haben wir keine Abbildung darüber, die ich daher hier beifüge.

---

## *Erklärung der Abbildungen.*

### Erste Tafel. Das Gerippe des Wallfisches.

1. Das Loch im Atlas für die Wirbelbeinspulsader.
2. Dasselbe, viel grösser im zweiten Halswirbelbein.

3—13. Die untern Dornfortsätze der Wirbel, welche getheilt sind und eine Pulsader durchlassen.

14—16. Die untern Dornfortsätze, welche Sesambeinen ähnlich sind.

17. 17. Die Löcher in den Querfortsätzen der Schwanzwirbelbeine.

### Zweite Tafel. Der Schedel von oben angesehen. (Ein Sechstheil der natürlichen Gröſse).

1. Das Hinterhauptsbein.
2. Das groſse Hinterhauptsloch.

3. 4. Die Gelenkfortsätze des Hinterhauptsbeins.

5. 6. Die Jochfortsätze der Schlafbeine.

7. 8. Kleine Theile von dem Schuppenstück der Schlafbeine.

9. 10. Der Unterkiefer.

11. 12. Der Stirntheil der Stirnbeine.

13. 14. Der Augenhöhlentheil der Stirnbeine.

15. 16. Die Scheitelbeine.

17. 18. Die Nasenbeine.

19. 20. Die Thränenbeine.

21. 22. Die Oberkieferbeine.

23. 24. Die Zwischenkieferknochen.

25. Das Pflugschaarbein.

Dritte Tafel. Der Schedel von unten. (Ein Sechstheil der natürlichen Gröſse).

1. Der Grundfortsatz (processus basilaris) des Hinterhauptsbeins.
2. 3. Die Gelenkfortsätze desselben.
4. 5. Das Hinterhauptstück desselben.
6. Der Paukenknochen (bulla tympani) des rechten Schlafbeins.
7. Der Fortsatz des linken Felsenbeins, worauf der Paukenknochen (bulla tympani) gesessen hat. Daneben ist das eirunde Loch.
8. Der Felsentheil des linken Schlafbeins.
9. 10. Die Furche oder der Halbkanal für den Gehörgang.
11. 12. Das Schlafbein.
13. 14. Dessen Jochfortsatz.
15. 16. Das Jochbein.
17. 18. Der Körper des Keilbeins.
19. 20. Der Haken des innern Flügelfortsatzes vom Keilbein.
21. 22. Der äuſsere Flügelfortsatz desselben; neben diesen Fortsätzen ist ein Loch, vielleicht das eiförmige des Keilbeins.
23. 24. Die Scheitelbeine.
25. 26. Die Stirnbeine.
27. Das Pflugschaarbein.
28. 29. Die Gaumenbeine.
30. 31. Die Thränenbeine.
32. 33. Der Jochfortsatz des Oberkiefers.
34. 35. Der Gaumenfortsatz des Oberkiefers.
36. 37. Die Zwischenkieferknochen.
38. 39. Der Unterkiefer.

Vierte Tafel. Die groſse Figur stellt den Schedel von der rechten Seite dar. (Ein Sechstheil der natürlichen Gröſse).

1. Der Rand vom Hinterhauptstück des Hinterhauptsbeins.
2. Der Schuppentheil des Schlafbeins.
3. Der Jochtheil desselben.
4. Vielleicht das eiförmige Loch.
5. Das Scheitelbein.

6. Das Stirnbein; unter diesem führt der Schatten zu einer Furche, in deren Grunde das Loch für den Sehnerven befindlich ist.
7. Der grofse Flügel des Keilbeins.
8. Das Gaumenbein.
9. Das Jochbein.
10. Das Thränenbein.
11. Der Oberkiefer.
12. Der Zwischenkiefer.
13. Der Unterkiefer.

Erste Figur. Das Mittelstück des Zungenbeins von vorn.

a. a. Die vordern Fortsätze.

Zweite Figur. Dasselbe von oben.

a. a. Die Spitzen der vordern Fortsätze.

Dritte Figur. Eins der beiden Seitenstücke des Zungenbeins, dessen Verbindung mit dem Mittelstück ich nicht angeben kann. (Alle drei Figuren geben das Sechstheil der natürlichen Gröfse).

Fünfte Tafel. Erste Figur. Der Kehlkopf von vorn. (Ein Viertel der natürlichen Gröfse).

1. Der Kehldeckel.
2. Der Knorpel seiner Wurzel.
3. Der Schildknorpel.
4. 4. Dessen vordere Hörner.
5. 5. Dessen hintere Hörner.
6. 6. Der Ringknorpel.
7. 7. Die Giefskannenknorpel.
8. 8. Der sehr grofse Musculus circothyreoideus. (Das Ligamentum conoideum fehlt).
9. Anfang der Luftröhre.

**Zweite Figur.** Der Kehlkopf von oben. (Ein Viertel der natürlichen Gröſse).

1. Der Kehldeckel.
2. 2. Die Gieſskannenknorpel.
3. 3. Die vordern } Hörner des Schildknorpels.
4. 4. Die hintern } Hörner des Schildknorpels.
5. Die vordere Oeffnung der Speiseröhre.
6. Die Speiseröhre.
7. Der Schild des Ringknorpels.
8. 8. 8. Der Schlundkopf.

**Dritte Figur.** Der Kehlkopf und die Speiseröhre. (Ein Viertel der natürlichen Gröſse).

1. Die Speiseröhre nach oben geschlagen.
2. 2. Der Schlundkopfschnürer.
3. 3. Der Schildknorpel.
4. 4. Die Gieſskannenknorpel.
5. Der Schild des Ringknorpels.
6. Die Luftröhre.

**Vierte Figur.** Der rechte Beckenknochen. (In natürlicher Gröſse).

a. Der mittlere knöcherne Theil.
b. und c. Die beiden knorpligen Endstücke.
d. Die sehnige Hülle.

**Fünfte Figur.** Der Umfang der Aorta im Unterleibe. (Natürliche Gröſse).

**Sechste Figur.** Die erste, nach hinten getheilte Rippe, so daſs sie sich an die Querfortsätze des ersten und zweiten Rückenwirbels setzt. (Ein Sechstheil der natürlichen Gröſse).

Siebente Figur. Das dritte Schwanzwirbelbein. (Ein Sechstheil der natürlichen Gröſse).

a. Das Loch im Querfortsatz.

b. b. Die Epyphysen oder Knochenscheiben, welche auf beiden Flächen des Wirbelbeins liegen.

---

Be-

## Bemerkungen über die Legierung der Metalle mit Kalium und einigen andern Stoffen, wenn sie durch schwarzen Fluſs reducirt werden.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt †).

Die Zahl der selbstständigen einfachen Metalle vermehrt sich von Jahr zu Jahr; und wenn auch einige derselben, wie das Niccolan, das Wodan, das Vestium und das Crotonium sich nicht bestätiget haben, so wie das Bukowinium *) nicht weiter erörtert worden ist; so darf man doch mit Zuversicht erwarten, daſs der forschende Geist, welcher die Zergliederer der anorganischen Naturerzeugnisse belebt, die dadurch entstandenen Lücken in der Reihe, bald durch die Entdeckung neuer zur Zeit noch nicht bekannter Metalle ausfüllen wird.

Während man aber fortfährt, die Zahl der bekannten Metalle mit neuen zu vermehren, wird es nothwendig, die früher bekannten auf ihren natürlichen Zustand der absoluten Reinheit zurückzuführen und in

*) Mit diesem Namen bezeichnet der Hr. Graf v. Barkowski ein vermuthlich neues Metall, das er in einem zu Kirlaba in der Bukowine, unter dem Namen quarziges Lebererz, vorkommenden Fossil gefunden hat. Die mit jenem galizischen Fossil angestellten Versuche und ihre Resultate, wovon in meinem Museum des Neuesten und Wissenswürdigsten etc. 9r. Band, S. 199 eine Mittheilung sich befindet, zeigen allerdings das Dasein eines neuen eignen metallischen Wesens in selbigem, das aber noch nicht reducirt hat dargestellt werden können. Vergebens habe ich mich bemühet, ein Exemplar von jenem Fossil zu erhalten, um solches selbst zergliedern zu können.

†) Vorgelesen den 1. März 1821.

diesem absolut reinem Zustande, die ihnen zukommenden physischen und chemischen Qualitäten außer Zweifel zu setzen.

Jenen Zweck zu erreichen, bin ich schon länger als seit einem Jahre bemüht gewesen; aber alles was meine bisherigen mit Genauigkeit darüber angestellten Arbeiten mir als Ausbeute dargeboten haben, besteht zur Zeit nur noch in Bruchstücken, die erst späterhin zu einem Ganzen sich werden vereinigen lassen.

Vauquelins Erfahrung, daſs Blei, Wismut u. s. w., wenn solche durch schwarzen Fluſs aus ihren Oxyden reducirt werden, Kalium eingemischt enthalten, habe auch ich, bei einer ähnlichen Reduktion des Antimons und des Zinnes aus ihren Oxyden, bestätigt gefunden; und eben dieses gab die Veranlassung zu einer weitläuftigeren Untersuchung über die Darstellung der Metalle im Zustande ihrer absoluten Reinheit; und so weit meine bisher darüber gemachten Erfahrungen reichen, glaube ich mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, daſs die allermeisten Metalle, welche durch die Reduktion aus ihren Oxyden mit schwarzem Fluſs, ja selbst mit Kohle in der Versetzung mit mancherlei erdigen Flüssen oder Zuschlägen reducirt worden sind, wie solches im Groſsen auf Hüttenwerken geschieht, allemahl mehr oder weniger mit Kalium oder auch andren aus jenen Substanzen darstellbaren Metallen legirt sind.

Die Entdeckung der Reducirbarkeit der früher für chemisch einfach gehaltenen Alkalien und Erden, zu regulinischen Metallen, und deren Legirbarkeit mit andern, lieſs so etwas erwarten, und immer mehr wird diese Erwartung durch die Erfahrung wirklich bestätigt. Unter solchen Umständen darf man sich daher auch gar nicht wundern, wenn man die sonst für rein gehaltenen Metalle, mit Kalium, Calcium, Magnium, Alumium, Silicium u. s. w. legirt findet, die freilich, wenn jene Alliagen in Säuren aufgelöst werden, in den Zustand der Oxyde wieder zurück treten müssen.

Eben so scheint es, daſs die Reduktion der Metalle aus den Alkalien und den Erden, weniger durch die Wirkung des Kohlenstoffs in den zur Reduktion angewendeten Kohlen, als vielmehr durch die anderweitigen Metalle selbst, veranlaſst wird, nachdem solche durch die entoxidirende Wirkung der Kohle, aus ihren Oxyden reducirt worden sind. Diese Meinung wird dadurch zur Wahrscheinlichkeit erhoben, daſs ein

Gemenge von **Kohle** und **Kali**, unter der übrigens erforderlichen Behandlung, nicht leicht zu **Kaliummetall** reducirt wird; während das **Eisen** mit **Kali** in der erforderlichen Hitze behandelt, dem **Kali** seinen **Sauerstoff** leicht entzieht, und das **Kaliummetall** verflüchtigt wird. Es wäre zu wünschen, daſs man auch das rückständige Eisen untersuchen möchte, ob und in wie fern der noch regulinische Theil durch **Kalium** legirt sein mag.

Während das **Kalium** für sich, in dem Moment oxydirt wird, wo solches mit Feuchtigkeit in Berührung tritt, kann dasselbe in der Mischung mit andern Metallen sich ohne Oxydation an der feuchten Luft unterhalten; doch möchte das leichte Anlaufen derselben in der feuchten Luft wohl als die Folge einer nach und nach vorgehenden Oxydation des darin enthaltenen **Kaliums** angesehen werden können.

Daſs in dem Fall, wo die auf Hütten ausgeschmolzenen Metalle **Kalium** enthalten, solches durch den **Kaligehalt** der **Kohle** mit der sie ausgeschmolzen worden, bedingt wird, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. Schwerer ist es aber, mit Bestimmtheit angeben zu können, ob hier der **Kohlenstoff** oder das anderweitige **reducirte Metall**, (z. B. **Eisen**, **Kupfer** u. s. w.) entoxydirend auf das **Kaliumoxyd** wirkt.

So weit meine bisher darüber gemachten Erfahrungen reichen, scheint indessen weniger die **Kohle** als vielmehr das durch sie aus dem anderweitigen **Metalloxyd** reducirte Metall das entoxydirende Mittel, für die **alkalischen** und **erdigen** Oxyde, auszumachen; welches ich daraus schlieſse, daſs die Bildung des **Kaliums**, **Calciums**, **Alumiums**, **Siliciums** u. s. w., und seine Legierung mit dem reducirten Metall, durch den Grad der Hitze und die Dauer derselben bei der Reduktion, allein bedingt wird.

Reducirt man **Antimonoxyd**, oder **Zinnoxyd** oder **Bleioxyd**, in der Vermengung mit **Olivenöl**, unter einer Decke von geschmolzenem **Küchensalze** in einem wohl verschlossenen Probirretorten bei einem Grade der Hitze, die eben hinreichend ist, die Reduktion des **Metalloxyds** vor seinem Zusammenschmelzen herbei zu führen; so erscheint das reducirte Metall rein, ohne durch ein **alkalisches** oder **erdiges** Metall legirt zu sein.

Verrichtet man die Reduktion jener Oxyde mit schwarzem Fluſs (einem Gemenge aus **Kaliumoxyd** und **Kohle**) bei einem Grade der

Hitze die eben hinreichend ist, die Reduktion zu veranlassen, so findet man auch hier das aus ihnen reducirte Metall, es sei Antimon oder Zinn oder Blei, rein, nicht mit Kalium legirt.

Macht man hingegen Versetzungen jener Oxyde mit schwarzem Fluſs, und setzt man die damit gefüllten Probirtuten, in einen gemeinschaftlichen Ofen, dazwischen aber eine Eisenprobe, und nimmt man sie nicht eher heraus, als bis die Eisenprobe reducirt ist, die einen weit höhern Grad der Hitze zur Reduktion erfordert, so finden sich die übrigen genannten Metalle allemal mit Kalium legirt; wie ich solches mehrmal gesehen habe.

Die Erscheinungen, durch welche das Dasein des Kaliums in jenen reducirten Metallen angekündigt wird, sind eben so interessant als überraschend. So lange die Reguli noch unter ihrer Decke eingeschlossen, und dadurch von der darauf wirkenden feuchten Luft abgeschnitten sind, ist nichts besonders daran wahrzunehmen. Hat man sie aber von der Decke befreit, so erhebt sich sehr bald ihre Temperatur bis auf 70 — 80 Grad Reaumur, und wenn sie in Wasser geworfen werden, so wird Wasserstoffgas unter Aufwallen entwickelt.

Das Wasser, worin jener Erfolg vorgegangen ist, reagirt dann alkalisch. Dieses könnte allerdings wohl von einem anklebenden Theile des noch vorhandenen Alkali am Regulus abhängig sein; dagegen die von selbst erfolgende Erhitzung in Berührung mit der Luft, so wie die Entwicklung des Wasserstoffgases, wenn die erhaltenen Reguli in Wasser geworfen werden, ganz sichere Beweise für das Dasein des Kaliums in ihnen darbieten.

Aber auch andere Metalle, wie solche auf Hüttenwerken, bei den metallurgischen Ausscheidungen im Groſsen, gewonnen werden, namentlich Kupfer, Eisen und Zink, scheinen Kalium zu enthalten, obschon in sehr geringer Quantität: dann werden selbige in den ihnen zukommenden schicklichen Säuren aufgelöst, die gebildete Auflösung durch Aetzammoniak zersetzt, die völlig neutrale Flüssigkeit hingegen in einem Platintiegel zum Trocknen abgedunstet, dann aber der trockne Rückstand ausgeglüht, bis keine Dünste mehr sichtbar sind, so bleibt eine sehr geringe Menge eines im Wasser lösbaren Satzes zurück, das gegen die gefärbten Papiere alkalisch reagirt, wenn die Auflösung durch Salpetersäure verrichtet

worden war, das aber als ein neutrales Salz erscheint, wenn man sie mit Schwefel- oder Salzsäure veranstaltet hatte.

Es ist also das Silicium nicht allein dasjenige Legierungsmittel, welches Verbindungen mit den Metallen, z. B. dem Eisen eingeht; solches thut auch das Kalium und in einigen Fällen mögen auch das Calcium, das Alumium, das Magnium u. s. w. solche bilden; besonders da, wo bei der Reduktion strengflüssiger thon- und kieselhaltiger Erze, der Kalk, als Fluſs befördernder Zuschlag, angewendet wird: ein Fall, der auf Hüttenwerken gar oft statt findet.

Ganz reine Metalle, nicht legirt durch andere, mögen daher vielleicht nur diejenigen sein, die ohne Hülfe eines Reduktionsmittels, durch bloſse Hitze, aus ihren Oxyden reducirt worden sind; wie das auf solche Weise reducirte Gold, Platin, Palladium, Silber und Nickel; aber auch nur in dem Fall, wenn solche dergestalt in den Reduktionsgefäſsen eingeschlossen sind, daſs auf keine Weise die Kohle aus dem Brennmaterial darauf einwirken kann.

Eben so rein müssen auch diejenigen Metalle erscheinen, welche aus ihren Oxyden durch die Einwirkung des reinen Wasserstoffgases reducirt werden, das man im glühenden Zustande über die in Röhren eingeschlossenen Oxyde hinstreichen läſst.

Weniger traue ich der absoluten Reinheit derjenigen Metalle, die aus ihren Auflösungen in Säuren oder Alkalien, durch andere Metalle gefället worden sind: wenigstens habe ich gefunden, daſs das auf solche Weise durch Zink gefällte Kupfer, so wie das auf gleiche Weise gefällete Blei, immer Spuren von Zink enthalten, und das durch Eisen gefällete Kupfer nie frei von Eisen ist.

Eben so erscheint das durch Kupfer aus seiner Auflösung in Säuren regulinisch gefällete Silber, wenn selbiges vorher durch die Behandlung mit Aetzammoniak von den anklebenden Kupfertheilen auch noch so vollkommen befreit worden ist, in seiner sonstigen Beschaffenheit doch allemal sehr verändert; so wie seine vorige leichte Lösbarkeit in der Salpetersäure, bedeutend vermindert worden ist. Ob solches in diesem Zustande etwa im Minimum oxydirt, oder durch ein Minimum von Kupfer legirt ist, habe ich zur Zeit noch nicht ausmitteln können.

Ich habe vorher bemerkt, daſs ich nur diejenigen Metalle als absolut rein anerkenne welche aus ihren Oxyden entweder für sich, oder durch

Hülfe des Wasserstoffgases, in verschlossenen Gefäſsen reducirt worden sind; dahingegen diejenigen, welche in nur leicht bedeckten Gefäſsen im offnen Feuer für sich reducirt werden, Gelegenheit finden, fremde Stoffe aufnehmen zu können; und unter diesen fremdartigen Materien, spielt der Kohlestoff eine hauptsächliche Rolle.

Die Mischbarkeit des Kohlestoffs mit dem Eisen, ist durch den schönen künstlichen Graphyt begründet, den man in den obern Räumen der Hohöfen angeflogen findet, in welchen Eisen geschmolzen wird. Seine Mischbarkeit mit dem Zinn und mit dem Kupfer, scheint wohl eben so sehr auſser Zweifel zu sein.

Daſs der Kohlestoff aber auch mit dem Nickel in Wechselwirkung treten kann, darüber hat vor kurzem Herr Frick (Königl. Ober-Bergrath und erster Arkanist an der Königl. Porzellan-Manufaktur hieselbst) eine merkwürdige Erfahrung gemacht. Derselbe zeigte mir ein Stück reines Nickelmetall und eine Portion des schönsten Graphyts, der aus selbigem sich ausgesondert hatte. Herr Frick hatte sein Nickeloxyd, ohne einen reducirenden Beisatz, im Gutofen der Porzellan-Manufaktur reducirt. Der erhaltene mehrere Unzen wiegende Regulus sollte ausgeschmiedet werden, zeigte sich dabei aber sehr spröde, wenig streckbar. Er unterwarf ihn einer nochmaligen Schmelzung ohne Zusatz; und nun erhielt er einen reinen streckbaren Regulus des Nickels, über welchem sich eine Lage des gedachten Graphyts gebildet hatte.

War dieses wirkliches Graphyt? aus Kohlestoff und Eisen gebildet? Enthielt der Regulus des Nickels, nach dem ersten Ausschmelzen, noch Eisen? Konnte dieses Eisen Kohlestoff aus dem Rauche aufnehmen um in dessen Verbindung Graphyt zu erzeugen? oder war der Graphyt im ersten Regulus des Nickels schon enthalten und wurde beim zweiten Schmelzen desselben nur ausgesondert? War solches wirklicher Graphyt, oder eine dem Graphyt ähnliche aus Kohlestoff und Nickel gebildete Substanz? Dieses sind Fragen, die nur durch eine wiederholte Untersuchung über diesen Gegenstand berichtigt werden können.

---

## Bemerkungen über das Nicotianin, einen eigenthümlichen Bestandtheil in den verschiedenen Arten des Tabaks.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *).

Die erste Entdeckung der Tabakspflanze fällt in das Jahr 1496, in welchem Romana Pano, ein spanischer Mönch, der den Columbus auf seiner zweiten Reise nach St. Domingo begleitete und daselbst längere Zeit verweilte, sie und ihren zwiefachen Gebrauch, als Arznei und als Mittel zum rauchen, von den Wilden kennen lernte und noch in demselben Jahre die erste Nachricht davon nach Europa gab. Späterhin, im Jahr 1558, lernte sie Jean Nicot, damals französischer Gesandter am portugiesischen Hofe, kennen, wo man solche als ein sehr heilsames Wundkraut in den Gärten bauete. Er hatte Gelegenheit, sich selbst von der heilsamen Wirkung ihrer Blätter zu überzeugen, und durch ihn kam sie zuerst nach Frankreich, von wo aus sie sich wahrscheinlich über ganz Europa verbreitet hat.

Dem genannten Jean Nicot zu Ehren, haben die Botaniker den Namen Nicotiana zum Gattungsnamen für jene Pflanze gewählt; und die Zahl ihrer Arten ist jetzt bereits so groſs, daſs, mit Ausnahme einiger zur Zeit noch zweifelhaften, der Professor Lehmann zu Hamburg, in seiner 1818 herausgegebenen Generis nicotianarum historia etc. schon ein und zwanzig konstante Arten derselben aufgestellt und beschrieben hat.

Von diesen jetzt bekannten ein und zwanzig verschiedenen Arten der Nicotiana, sind sechzehn in meinem Besitz, mit deren Kultur ich mich

*) Vorgelesen den 8. März 1821.

seit mehrern Jahren versuchsweise beschäftiget habe, und sie haben mich in den Stand gesetzt, über ihre chemische Grundmischung und deren Aehnlichkeit, mir eine genauere Kenntniss zu verschaffen, wovon hier näherer Bericht erstattet werden soll.

Die Tabakspflanze ist, wegen ihrer betäubenden, ja oft tödtlichen Einwirkung auf den lebenden Organismus, und zwar mit Recht, von den Aerzten unter die Giftpflanzen gesetzt worden; und sie zeigt ihre giftige Wirkung in der That auf alle diejenigen menschlichen Individuen, die, noch nicht an ihren Eindruck gewöhnt, sich beikommen lassen, sei es zum Rauchen oder zum Schnupfen, zum ersten Mal Gebrauch davon zu machen.

Man hat seit wenigen Jahren die meisten der jetzt bekannten Giftpflanzen vor das Forum der chemischen Zergliederung gezogen, und fast in jeder derselben einen eignen für sich daraus darstellbaren Bestandtheil kennen gelernt, der die ganze Kraft der Pflanze in concreto in sich vereinigt zu enthalten scheint; es war daher zu erwarten, dass auch die Tabackspflanze einen ähnlichen Erfolg bei ihrer Zergliederung darbieten würde.

Dass dieses wirklich der Fall ist, hat Herr Vauquelin in einer damit unternommenen Zergliederung bewiesen, die derselbe mit frischen und mit trocknen Blättern angestellt hat, worüber sich seine Erfahrungen in den Annales du muséum d'histoire naturelle Tom. XIV. pag. 21 abgedruckt befinden.

Theils um Herrn Vauquelin's Beobachtungen selbst kennen zu lernen, theils um die dahin abzweckende Untersuchung über mehrere mir zu Gebote stehende Arten der Nicotiana auszudehnen, sind eine Reihe Experimente mit selbigen von mir veranstaltet worden, von deren Resultaten ich hier Rechenschaft ablegen werde.

Herr Vauquelin fand, als er den Saft der Blätter von Nicotiana Tabacum untersuchte, darin Pflanzeneiweiss, übersäuerten äpfelsauren Kalk, phosphorsauren und oxalsauren Kalk, freie Essigsäure, salzsaures und salpetersaures Kali, salzsaures Ammoniak, ein grünes Harz wie es in den meisten Pflanzen angetroffen wird, eine rothe im Wasser und im Alkohol lösbare Substanz, die sich in der Hitze aufblähet, und ein eigenthümliches starkes, flüchtiges und farbenloses Wesen eigner Art, welches alle sonstige specifike Eigenschaften des Tabaks

backs in sich vereinigt enthält; und auch dann noch unverändert dasselbe bleibt, wenn die Blätter getrocknet, ja selbst dann, wenn sie schon zu Schnupftaback verarbeitet worden sind.

Ich habe meine Zergliederung zuerst mit den in der warmen Luft getrockneten Blättern der Nicotiana Tabacum, nach den bekannten Regeln veranstaltet und an näheren Bestandtheilen, aus 200 Theilen derselben, erhalten:

| | |
|---|---|
| Inhärirendes Wasser . . . . | 26,00 |
| Weiches Harz . . . . . . | 6,00 |
| Hartes Harz . . . . . . . | 1,40 |
| Extraktivstoff . . . . . . | 23,00 |
| Gummi . . . . . . . . . | 55,02 |
| Fasertheile . . . . . . . | 78,00 |
| | 189,42 |
| Verlust . . . . . . . . | 10,58 |
| | 200,00. |

Jener Extraktivstoff zeigte sich indessen, bei der näher damit angestellten Prüfung, als ein Gemenge von Aepfelsäure, Essigsäure und andern Salzen, dem ein extraktives Wesen zum Einhüllungsmittel diente. Es ist natürlich, daſs das Pflanzeneiweiſs, welches Herr Vauquelin im frischen Safte fand, hier in den Fasertheilen enthalten sein muſste. Der Verlust von 5, 29 scheint im flüchtigen Stoffe (nämlich dem Nicotianin) nicht begründet zu sein.

Ich schritt nun zur Destillation der trocknen Blätter von Nicotiana Tabacum mit destillirtem Wasser. Ein Pfund der klein zerschnittenen Blätter wurde mit sechs Pfund destillirtem Wasser übergossen, und, nach vorausgegangener vierstündiger Digestion, nun zwei Pfund Flüssigkeit, etwas warm, überdestillirt.

Das erhaltene Destillat zeichnete sich durch nachfolgende Eigenschaften aus:

a) Es besaſs eine trübe, ins milchigte übergehende Beschaffenheit.

b) Sein Geruch war dem der Tabacksblätter gleichkommend, jedoch mit einem gar nicht unangenehmen Nebengeruch begleitet.

c) Sein Reiz auf der Zunge war mäſsig scharf ohne ätzend zu sein, ungefähr dem des nicht mit brenzlichen Oeldünsten gemengten Rauches des Tabacks gleichkommend.

d) Blaues Lackmuspapier darin eingetaucht, wurde davon im Zeitraum von vier und zwanzig Stunden nicht geröthet, und geröthetes Lackmuspapier erhielt seine blaue Farbe nicht zurück.

e) Sehr reine Galläpfeltinktur erzeugte darin weiſse Flocken, die durch zugesetzte Alkalien und durch Säuren gelöst wurden.

f) Salpetersaures Quecksilber erzeugte darin eine Trübung, und es fielen nach einiger Zeit Flocken nieder, die in mehr zugesetzter Säure wieder gelöst wurden.

g) Mit freier Essigsäure versetztes essigsaures Blei, erzeugte darin einen bedeutenden Niederschlag von weiſser Farbe.

h) Freie Salzsäure die dem Destillate zugesetzt wurde, war nicht vermögends eine wesentliche Veränderung darin zu veranlassen; sie lieſs sich durch gelindes Abdunsten davon trennen und der eigene Tabacksgeruch war nicht gestört.

Als die gröſsere Portion des erhaltenen Destillats fünf Tage lang, leicht bedeckt, in einem gläſernen Cylinder stehen blieb, hatte das Fluidum sich aufgeklärt, und auf der Oberfläche desselben hatte sich eine aus dünnen weiſsen Blätterchen bestehende geronnene Materie abgesondert, die mit einem Löffel abgenommen werden konnte, und alle Eigenschaften des mehr gedachten Destillats in einem gesteigerten Grade besaſs; es schien also der eigne Stoff des Tabacks zu sein. der vorher im Uebermaſs mit dem Wasser verbunden war, sich aber nun von selbst ausgesondert hatte; ich nenne ihn Nicotianin.

Jenes Wesen, welches das Nicotianin im reinern Zustande darstellt, erregt auf der Zunge und im Schlunde einen eignen Reiz; wird solches in die Nase gebracht, so erfolgt, jedoch nicht immer, Andrang zum Niesen. Als ich etwa einen halben Gran desselben, in eine Oblate eingewikkelt, verschluckt hatte, empfand ich, nach einer halben Stunde, Kopfweh, Uebelkeit und Neigung zum Erbrechen; Wirkungen, wie sie der Taback

hervorbringt, wenn er gekaut wird, oder wenn man beim Rauchen desselben den Rauch niederschluckt.

Wird das vorher genannte wäſsrige Destillat bloſs an der warmen Luft der Verdunstung überlassen, so verbreitet sich im Zimmer ein Geruch, wie man ihn nach dem Rauchen einer sehr feinen Sorte Taback wahrnimmt. Auf sehr empfindliche und nicht an den Taback gewöhnte Personen, machte jener Dunst einen so widrigen Eindruck, daſs sie Neigung zum Schwindel zu empfinden vorgaben.

Dunstet man das Fluidum bis auf den sechzehnten Theil seines Umfanges an der warmen Luft ab, so scheint der Rückstand an Intensität der Kraft gesteigert worden zu sein; er zeigt aber noch denselben Geruch wie das wäſsrige Destillat. Das Abgedunstete trübt sich, ohne eigentlich erstarrbar zu sein.

Da es mir nicht möglich war, das Nicotianin auf diesem Wege als eine ganz koncrete Substanz darzustellen, so nutzte ich die Eigenschaft des wäſsrigen Destillats, sich durch essigsaures Blei fällen zu lassen.

Dasselbe wurde zu dem Behuf so lange mit in Wasser gelöstem, mäſsig übersäuerten essigsaurem Blei versetzt, bis dieses vorwaltete. Nach vier Tagen hatte sich ein weiſser Niederschlag gebildet, über welchem das Fluidum geklärt stehen blieb, seinen eigenen Geruch aber nicht ganz verloren hatte.

Jener Präzipitat wurde zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser ausgesüſst, um ihn von aller anklebenden freien Essigsäure zu befreien. Er schien jetzt eine Verbindung des Nicotianins mit Bleioxyd darzustellen.

Als er sich aus dem Absüſswasser so weit abgelagert hatte, daſs ein getrübtes milchigtes Gemenge übrig blieb, setzte ich nach und nach so viel verdünnte Schwefelsäure hinzu, bis sie gelinde vorwaltete, brachte das Gemenge zwei Stunden lang in gelinde Wärme, und schied dann das Flüssige durch ein Filtrum von dem Satz ab, der schwefelsaures Blei war.

Das Filtrirte zeigte jetzt wieder alle schon vorher bemerkte Eigenschaften des Nicotianins in einem gesteigerten Zustande. Beim gelinden Abdünsten verbreitete solches den Geruch der Tabacksblätter, es konnte aber nicht zum wirklichen Erstarren gebracht werden.

Ich habe jene Versuche mit den trocknen Blättern von sechzehn verschiedenen Arten des Tabacks wiederholt, und aus allen das Nicotianin erhalten; es macht also einen konstanten Bestandtheil in jeder Art von Nicotiana aus, der unabhängig ist von allen übrigen extraktiven Theilen der Pflanze; aber es mangelt uns zur Zeit noch an der Kenntniſs einer Methode, wie dieser Stoff in fester Form ausgesondert und quantitativ bestimmt werden kann; welches mir vielleicht gelingen wird, wenn ich im bevorstehenden Sommer Gelegenheit habe, meine Arbeiten mit dem Safte der frischen Blätter der verschiedenen Tabacksarten wiederholen zu können.

Wenn es nach dem hier Erörterten nicht mehr geläugnet werden kann, daſs der gedachte Stoff, das Nicotianin, als ein Wesen eigner Art angesehen werden muſs, von welchem alle heilsame und giftige Eigenschaften des Tabacks abhängig sind, so kann solcher doch mit denjenigen besonders gearteten Stoffen, welche in andern narkotischen und giftigen Pflanzen entdeckt worden sind, welche sämmtlich als Alkalien reagiren und daher mit dem gemeinschaftlichen Namen der Alkaloide bezeichnet worden sind, auf keine Weise verglichen werden, da eine solche Alkalescenz am Nicotianin durchaus nicht wahrgenommen wird, sondern selbiges seinen ganz eignen von allen übrigen bisher bekannt gewordenen Pflanzenstoffen verschiedenen Charakter behauptet.

Das Dasein jenes eigenthümlichen Stoffes in allen zur Gattung Nicotiana gehörenden Gewächsen, giebt einen einleuchtenden Beweis, daſs nur allein die Blätter von dieser, keinesweges von andern Pflanzengattungen, als Taback benutzt werden können, weil ihnen dasjenige mangelt, was den eigenthümlichen Charakter des Tabacks begründet. Es haben daher alle diejenigen geirrt, welche die Blätter anderer Pflanzen als Stellvertreter des Tabacks haben empfehlen wollen, wie z. B. die der Runkelrüben, der Kartoffeln, d r Sonnenrosen, verschiedener Kohlarten u. s. w.; sie können zwar geraucht werden, aber ihr Rauch ist nicht der des wahren

Tabacks, weil dessen karakterisirender Bestandtheil, das Nicotianin, im selbigen mangelt.

In den auf verschiedene Weise zubereiteten Arten des Schnupftabacks, ist gleichfalls das Nicotianin immer die wahre causa efficiens; die mannigfaltigen Saucen womit er zubereitet wird, sind Nebensache; sie dienen blofs dazu, den Geruch angenehmer zu machen; das was hingegen den eignen Reiz des Schnupftabacks auf die Nasenhäute veranlasset, ist im Nicotianin begründet, das durch keine Sauce zerstört werden kann.

Beim Rauchen des Tabacks ist es wieder das sich mit dem Rauche verflüchtigende Nicotianin, welches die Zunge und den Gaumen auf eine angenehme Weise reizt, wenn die Nerven einmal daran gewöhnt sind; das Unangenehme im Tabacksrauch, ist hingegen in dem brenzlichen Oele begründet, welches durch das Ausbraten der anderweitigen Bestandtheile des Blattes erzeugt, und dunstförmig in Gemeinschaft des Rauchs fortgeleitet wird.

Die vornehmen Türken, welche den Taback entweder aus sehr langen Pfeifen langsam rauchen, oder auch wohl erst den Rauch durch Wasser hindurch treten lassen, geniefsen daher nur das Angenehme des Rauchs, d. i. das dunstförmige Nicotianin, ohne das stinkende Oel mit einzusaugen.

Wenn man erwägt, dafs der gewöhnliche Tabacksrauch nichts weniger als etwas angenehmes für den Gaumen ist; dafs Menschen, die noch nicht daran gewöhnt sind, nach dem ersten Rauchen und Schnupfen des Tabacks Schwindel und Erbrechen bekommen; so mufs man sich billig wundern, wie bei alledem sie fortfahren zu rauchen und zu schnupfen, bis sie daran gewöhnt sind und sich nun in den Genufs des damit verbundenen Angenehmen, getrennt von dem Widrigen, gesetzt haben.

Wenn man aber wieder erwägt, dafs der erste Genufs des Weins, des Branntweins und anderer geistiger Getränke, dem nicht daran Gewöhnten auf gleiche Weise Schwindel und Erbrechen herbeiführt, und er doch fortfährt, beide zu geniefsen, bis er sie ohne Nachtheil ertragen kann:

so sehen wir hier wieder eine groſse Aehnlichkeit zwischen dem Hange zum Genuſs des Tabacks und der geistigen Getränke. Die Türken, denen der Genuſs der geistigen Getränke, vermöge ihrer Religion, verboten ist, rauchen Taback und essen Opium; die Kamtschadalen genieſsen den betäubenden Fliegenschwamm, und alle erhalten eine gleiche Befriedigung, nur auf eine verschiedene Weise.

---

# Versuche und Beobachtungen über die Atmosphäre und das Wasser der Ostsee.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *).

Als ich im vorigen Jahre, in den letzten Tagen des Aprils, einige Stunden lang am heiligen Damm bei Doberan verweilte, dem Gestade der Ostsee daselbst, empfand ich, bei nordwestlichem Winde und einer atmosphärischen Temperatur von 14, 5 Grad Reaumur, einen ganz eigenen Eindruck auf die Organe des Geschmacks und Geruchs. Eine eigenthümliche Empfindung von Süfsigkeit beim Athmen und ein nicht weniger eigenthümlicher Geruch, waren die sinnlichen Wahrnehmungen die sich mir darboten. Der Horizont war völlig heiter und die Meereswellen wogten sanft einher. Scherzweise sagte ich zu meinen Begleitern, dafs ich mich in einer Atmosphäre von Austern zu befinden glaubte, und auch ihnen schien solches der Fall zu sein.

Dafs jene Wahrnehmung von einer besondern chemischen Constitution der Atmosphäre abhängig sein müsse, war einleuchtend, und ich beklagte daher sehr, nicht mit den nöthigen Hülfsmitteln versehen zu sein, die Luft auf der Stelle näher untersuchen zu können.

Eine von des regierenden Grofs-Herzogs von Mecklenburg-Schwerin, Königl. Hoheit, mir übertragene Untersuchung einiger in der Nachbarschaft der Ostsee entdeckten Mineralquellen, gab mir Gelegenheit, mich im Frühjahre d. J. eine längere Zeit am heiligen Damm verweilen zu müssen; die ich benutzt habe, jene ein Jahr früher gemachte

*) Vorgelesen den 7. Mai 1821.

Beobachtung weiter zu verfolgen, weil es mir jetzt an den dazu erforderlichen Instrumenten nicht mangelte.

Die Resultate meiner hier, sowohl mit der Seeluft als mit dem Wasser der Ostsee, aus verschiedener Tiefe entnommen, angestellten Arbeiten, waren für mich eben so überraschend als sie mir neu zu sein scheinen: daher ich solche einer öffentlichen Mittheilung werth halte.

Jene Beobachtungen sind nicht weniger wichtig für den Physiker als für den Arzt: denn sie geben einen Beweis von dem wesentlichen Unterschiede zwischen der Seeatmosphäre und der des festen Landes; so wie sie es aufser allen Zweifel setzen, dafs zwischen einem natürlichen Seebade und einem künstlichen (einem Soolbade, oder einer mit Wasser gemachten Lösung von Seesalz, von Steinsalz oder von Küchensalz) ein sehr wesentlicher Unterschied anerkannt werden mufs; auch dafs der specifike Einflufs der Seeluft, so wie der des Seewassers, auf den lebenden Organismus, durch kein Kunstprodukt ähnlicher Art ersetzt werden kann; und dafs diese Behauptung aus direkten Erfahrungen entlehnt ist, mögen die hier folgenden Versuche und deren Resultate näher begründen.

## I. *Untersuchung der Seeluft.*

Am 20. April d. J. Vormittags zwischen zehn und zwölf Uhr, begann ich meine Untersuchung der Seeluft, in einer Entfernung von 9000 Fufs rheinländisch, in nordöstlicher Richtung vom Gestade des Meeres, an einem sehr heitern Tage. Der berichtigte Barometerstand betrug 28'', 2''', 4$^{\text{IV}}$. Die Temperatur der Atmosphäre betrug 10, 5 Grad Reaumur, im Schatten beobachtet. Der Wind wehete nordöstlich, die Wellen des Meeres waren in einer sanften Bewegung.

Zum Auffangen der Luft bediente ich mich gläserner Flaschen, die vorher mit sehr reinem destillirten Wasser ausgespühlet und mit selbigem gefüllet waren. Ihre Oeffnungen waren mit ganz neuen Korkstöpseln fest verschlossen und diese am äufsern Theil mit Bindfaden umwunden, um mittelst desselben die Stöpsel aus den Oeffnungen heraus ziehen zu können.

So vorgerichtet, wurden die Flaschen mit der Oeffnung nach unten zu, an Stangen gebunden, mittelst selbigen empor gehalten, die Stöpsel dann heraus gezogen, damit die Luft hineintreten und das Wasser verdrängen konnte, worauf sie, mit der Luft gefüllet, schnell herab gezogen, unter destillirtem Wasser verstopft und in selbigem untergetaucht,

zur



zur fernern Untersuchung in meine Wohnung (am heiligen Damm) transportirt wurden.

Die eine Portion jener Seeluft wurde in der Höhe von 16 Fuſs vom Spiegel des Meeres gerechnet, gesammelt; die zweite Portion in der Höhe von 5 Fuſs.

*Eudiometrische Prüfung der Seeluft.*

Kaum in meiner Wohnung angekommen, wurde die aus verschiedenen Regionen entnommene Luft, einer dreimal hinter einander wiederholten eudiometrischen Prüfung unterworfen, und zwar stets mit völlig gleichem Erfolge; bei welchen Versuchen der Geheime Rath und Leibarzt des Groſs-Herzogs, Herr Dr. Vogel aus Rostock, gegenwärtig war.

Jene Prüfung geschah mit einem sehr genauen Voltaschen Eudiometer, nach meiner eigenen Einrichtung, an welchem Zünd- und Meſsrohr mit einander verbunden sind, und gab folgende Resultate:

a) Das 5 Fuſs über dem Meeresspiegel aufgefangene Gas zeigte einen Gehalt von 21, 5 Sauerstoffgas.

b) Das 16 Fuſs in senkrechter Höhe über dem Meeresspiegel aufgefangene Gas zeigte den Gehalt von 20, 5 Sauerstoffgas.

c) Eine dritte Portion, welche 24 Fuſs landeinwärts vom Gestade des Meeres und in der Höhe von 5 Fuſs, aus der Atmosphäre über einer Wiese, aufgefangen wurde, gab den Gehalt von 20 Procent Sauerstoffgas zu erkennen.

Der gröſsere Gehalt an Sauerstoffgas in der Seeluft, nahe über dem Spiegel des Meeres, scheint offenbar eine ununterbrochene Entwickelung desselben aus dem Meere zu begründen. Ob diese Gasentwickelung aber aus dem Meere selbst, ob aus dem häufig darin vegetirenden Seetang (alga marina) oder aus dem zahllosen Heere von Seesternen und Zoophyten, welche darin sich bewegen, abhängig ist? solches wage ich nicht zu entscheiden. Eine direkte Prüfung mit jenen Geschöpfen veranstaltet, würde allein vermögend sein, Licht darüber zu verbreiten. Zu einer solchen Untersuchung mangelte es mir an der dazu nöthigen Zeit.]

*Chemische Prüfung der Seeluft.*

Um zu erforschen, ob die aus verschiedenen Höhen aufgefangene Seeluft salzsauren Dunst oder auch selbst in Dünste aufgelöstes Seesalz enthalten möchte, wurden die mit jener Luft gefüllten Flaschen unter destillirtem Wasser geöffnet, mittelst einer gläsernen Spritze der achte Theil ihres Rauminhaltes sehr reines destillirtes Wasser hineingeleitet, und

nun die Flaschen, unter öfterm Oeffnen und Verschliefsen, zehn Minuten lang mit dem Wasser geschüttelt.

Das Fluidum wurde hierauf in drei Gläser vertheilt und der folgenden Prüfung unterworfen:

a) In die eine Portion wurde ein Streif blaues Lackmuspapier eingetaucht, welches sehr bald geröthet wurde und nach dem Austrocknen im Schatten seine blaue Farbe nicht wieder annahm. Die Flüssigkeit mufste also eine in der Luft beständige Säure enthalten haben.

b) Zu einer zweiten Portion der Flüssigkeit wurde sehr klares Kalkwasser im Uebermafs gegossen, welches eine kaum merkbare Trübung darin erzeugte.

c) In eine dritte Portion der Flüssigkeit brachte ich einige Tropfen salpetersaure Silberauflösung. Zu meiner Ueberraschung sahe ich sehr bald die Flüssigkeit sich verdunkeln, und nach und nach die Farbe des rothen Weins annehmen. Erst nach 24 Stunden hatte sich das Fluidum etwas getrübt, und einen fast purpurrothen Satz abgelagert, ohne dafs die rothe Farbe der Flüssigkeit verschwunden war.

d) Obschon jene Experimente an einem schattigen Orte, nämlich in einem Zimmer mit verschlossenen Fensterladen angestellt worden waren, so wurden sie doch an einem ganz dunklen Orte wiederholt, um den färbenden Einflufs des Tageslichts vollkommen zu vermeiden; aber der Erfolg war ganz derselbe.

Die in der Höhe von 16 Fufs und in der von 5 Fufs über dem Spiegel des Meeres gesammelte Seeluft, gab bei dieser Prüfung vollkommen ähnliche Resultate; doch schien die Intensität der Farbe, welche durch die tiefer gesammelte Luft bewirkt worden war, merklich bedeutender zu sein.

Jene Erfolge setzten es aufser allen Zweifel, dafs die hier untersuchte Seeluft:

1) eine luftbeständige Säure,
2) sehr wenig kohlenstoffsaures Gas,
3) ein das Silberoxyd rothfärbendes Principium, enthielt;

Erscheinungen, die meines Wissens völlig neu und noch nicht früher beobachtet worden sind.

Worin bestand aber jene der Seeluft inhärirende freie luftbeständige Säure? war es Hydrochlorinsäure? war es schwefliche Säure, vielleicht hyposchwefliche Säure, war es phosphorige oder hypophosphorige Säure?

Worin bestand das die Silberauflösung rothfärbende Principium? war es Phosphorwasserstoff? war es hydrothionsaures Gas? dieses wage ich eben so wenig als die obigen Fragen mit Bestimmtheit zu beantworten. Zu einer weitern Untersuchung darüber, an Ort und Stelle, war mir keine Zeit mehr vorbehalten; ich muſs mich daher begnügen, diejenigen darauf aufmerksam gemacht zu haben, welche dem Meere näher wohnen als ich, und dadurch in den Stand gesetzt sind, meine hier mitgetheilten Erfahrungen durch eine fortgesetzte Reihe von Versuchen zu wiederholen und weiter zu verfolgen; wozu ich alle Physiker und Chemiker einlade, denen sich die Gelegenheit dazu darbietet.

Das Dasein jenes färbenden Princips in der Seeluft, worin solches auch bestehen mag, bleibt auf jeden Fall sehr merkwürdig; indem sein Einfluſs auf diejenigen, welche lange auf dem Meere leben, so wie diejenigen, welche natürliche Seebäder gebrauchen, in pathologischer und therapeutischer Hinsicht nicht verkannt werden kann.

Wenn man indessen erwägt, daſs die Ostsee, wie man sich jeden Augenblick davon überzeugen kann, reichlich mit einer Anzahl von weichen Seethieren begabt ist, welche darin leben und absterben; wenn man ferner die groſse Anzahl der Seefische in Betrachtung zieht, die in der Ostsee leben; wenn man den eigenthümlichen Geruch in Erwägung zieht, den einige jener Seefische, besonders die Steinbütte und die Scholle, selbst im lebenden Zustande, exhaliren, ein Geruch der dem der Seeluft so sehr ähnlich ist: so kann mit Wahrscheinlichkeit die Möglichkeit daraus deducirt werden, daſs jenes färbende Principium, welches der Seeluft inhärirt, in Phosphorwasserstoff, so wie in Schwefelwasserstoff, vielleicht auch in beiden, mit einander gemengt, begründet sein mag, welches einer weitern genauern Prüfung allerdings werth sein möchte.

Meinerseits muſs ich mich begnügen, das Dasein eines bisher nicht geahneten Wesens in der Seeluft dargethan zu haben, durch welches die Atmosphäre des Meeres von der des festen Landes so wesentlich unterschieden ist; dessen Dasein in der Meeresluft, für Seereisende und für den Gebrauch der Seebäder, in ärztlicher Hinsicht, gleich wichtig ist, mag jenes Wesen auch im Phosphorwasserstoff oder im Schwefelwasserstoff begründet sein.

## *II. Untersuchung des Seewassers.*

Das zu dieser Untersuchung bestimmte Meerwasser aus der Ostsee wurde gleichfalls 9000 Fuſs vom Gestade des Meers gefüllet. Zu dem

Behuf wurden einige mit atmosphärischer Luft gefüllte und mit Korkstöpseln verschlossene, aufserhalb mit Blei belastete gläserne Flaschen, deren Stöpsel an Bindfaden befestigt waren, bis auf den Grund des Meeres hinabgesenkt, den ich hier 63 Fufs rheinländisch tief fand. Man zog nun die Stöpsel mittelst der Bindfäden heraus, liefs die Flaschen sich mit dem Meerwasser anfüllen, zog sie, mit der Mündung nach oben, so schnell wie möglich empor, und so wurden sie, gut verstopft, zur weitern Untersuchung des Wassers, in meine Wohnung gebracht.

Eben so wurden einige Flaschen aus dem Spiegel des Meeres mit dem Wasser gefüllt, um solches der Prüfung zu unterwerfen.

Ein auf den Grund des Meers hinabgesenktes und nach einigen Minuten schnell herauf gezogenes Thermometer, zeigte die Temperatur von $+ 3\frac{4}{9}$ Grad Reaumur, während die Temperatur des Wassers vom Spiegel des Meers $4\frac{1}{9}$ Grad betrug, also eine unbedeutende Differenz von $\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ Grad zu bemerken war; dagegen die Temperatur der Atmosphäre, im Schatten beobachtet, $+ 10, 5$ Grad Reaumur zeigte. Sowohl das aus dem Grunde des Meeres als das aus dem Spiegel desselben entnommene Wasser war vollkommen klar, ohne die mindeste Trübung zu besitzen. Sein Geschmack war nur mäfsig salzig, etwas bitter; sein Geruch dem der Seeluft gleichkommend.

*Hydrostatische Prüfung des Meerwassers.*

Sie wurde mittelst einer sehr empfindlichen hydrostatischen Wage veranstaltet und, unter gleichen Erfolgen, mit jedem Wasser dreimal hinter einander wiederholt. Zur Zeit dieser Prüfung war der Barometerstand gleichförmig mit dem vorigen, also $28^{II}\ 2^{III}\ 4^{IV}$. Die Temperatur der Atmosphäre des Zimmers, worin die Untersuchung gemacht wurde, betrug 13 Grad Reaumur, die des Wassers 12, 5 Grad.

a) Eine massive gläserne Kugel, die beim Einsenken im destillirten Wasser 510 Gran am Gewicht verlor, erlitt beim Einsenken in das Meerwasser, aus 63 Fufs Tiefe entnommen, einen Gewichtsverlust von 518 Gran. Seine specifische Dichtigkeit verhielt sich also wie 1,0156 : 1,000.

b) In dem aus dem Spiegel des Meers geschöpften Wasser eingesenkt, verlor die gläserne Kugel am Gewicht 515 Gran. Sein specifisches Gewicht verhielt sich also zu dem des destillirten Wassers wie 1,0098 : 1,000.

*Prüfung des Meerwassers mit Reagentien.*

a) Ein Streifchen blaues Lackmuspapier, welches in dem Wasser eingetaucht wurde, sowohl in dem aus dem Grunde als in dem aus dem Spiegel des Meeres entnommenen, nahm eine rothe Farbe an, welche sich beim Austrocknen an der Luft nicht verlor.

b) Hinzu gebrachtes klares Kalkwasser erregte darin eine schwache Trübung.

c) Hinzu getröpfeltes salpetersaures Silber gab anfangs einen weifsen Präzipitat, der aber bald darauf eine rothe Farbe annahm.

Beide Wässer verhielten sich übrigens, bei dieser Untersuchung, einander vollkommen gleich.

*Pneumatisch-chemische Prüfung.*

Eine mit einem Gasentbindungsrohr verbundene, doppelt tubulirte gläserne Kugel wurde bis auf den dritten Theil ihres Volums mit dem Meerwasser angefüllet, dessen Masse ungefähr 4 rheinländische Duodecimal-Kubikzoll betrug. Sie wurde in ein Sandbad eingelegt und die Oeffnung des Entbindungsrohrs in einem Glase mit destillirtem Wasser eingetaucht, welchem einige Tropfen salpetersaure Silberauflösung zugesetzt waren. Kaum begann die Gasentwicklung, noch ehe die Flüssigkeit zum Sieden kam, so färbte sich das Fluidum in der Vorlage, und nahm nach und nach eine sehr dunkle, dem rothen Wein ähnliche, Farbe an, ohne eine merkliche Trübung zu erleiden.

Das aus dem Spiegel des Meers entnommene Wasser verhielt sich eben so, zeigte aber eine etwas schwächere Intensität der Farbe.

Die Mündung des Gasentbindungsrohrs erschien, nach der Beendigung jeder einzelnen Operation, dunkel metallisch-glänzend, wie mit reducirtem, aber angelaufenen Silber belegt.

Aus den Resultaten jener Arbeiten geht also sehr deutlich hervor, dafs das färbende Principium, welches in der Seeluft enthalten ist, sich auch schon im Meerwasser gegenwärtig findet, folglich aus diesem exhalirt und in den Dunstkreis übergeführt wird. Auch entsteht selbiges nicht etwa blofs auf der Oberfläche des Meeres, sondern es findet sich im Grunde desselben wenigstens in der Tiefe von 63 Fufs vorhanden, und zwar, wie es scheint, reichlicher als im Spiegel.

Es wurde aufs neue eine Portion des Meerwassers einer solchen pneumatischen Destillation unterworfen, das sich entwickelnde Gas aber in reines destillirtes Wasser geleitet, um nach Möglichkeit davon eingesaugt zu werden;

zu welchem Behuf ich nach und nach das sich entbindende Gas aus 20 Kubikzollen des Meerwassers, in einen eben so großen Umfang von destillirtem Wasser eintreten liefs.

Ein Theil jener Flüssigkeit mit blauem Lackmuspapier in Berührung gebracht, röthete dasselbe merklich und die Röthe blieb, nach dem Austrocknen, konstant.

Ein andrer Theil der Flüssigkeit wurde mit salpetersaurer Silberauflösung in Verbindung gesetzt, da denn augenblicklich, erst eine gelbbraune Farbe hervorkam, die nach und nach in eine dunkelrothe Weinfarbe überging.

In der gefärbten Flüssigkeit zeigte sich, nach 24 Stunden, eine schwache Trübung, ohne dafs ein merkbarer Niederschlag wahrgenommen werden konnte.

Jene einfache Entdeckung gewährt unstreitig eine ganz neue Ansicht von der Natur des Meerwassers und der Atmosphäre des Meers, die für den Physiker und für den Arzt gleich wichtig ist.

Meine Beobachtungen beziehen sich freilich allein auf den Zustand des Meeres und der Atmosphäre der Ostsee am heiligen Damm, 9000 Fuſs vom Gestade entfernt; es ist aber sehr wahrscheinlich, dafs man sie in gröfserer Entfernung vom Lande und in gröfserer Tiefe, so wie in verschiedenen Regionen des Dunstkreises über dem Meere, gleichfalls bestätigt finden wird.

Eben so steht zu erwarten, dafs bei einer ähnlichen Prüfung des Wassers und des Dunstkreises des Nordmeers, sich gleiche Resultate darbieten werden. Ich mufs daher wünschen, dafs alle diejenigen, welche Gelegenheit dazu haben, meine Arbeiten in verschiedenen Gegenden wiederholen, und die Resultate ihrer Beobachtungen bekannt machen mögen.

Hätte es meine Zeit gestattet, mich länger an der Ostsee verweilen zu können, so würde ich meine Untersuchung über diesen Gegenstand selbst weiter verfolgt, und meine Aufmerksamkeit auf die genauere Bestimmung der Natur des das Silber färbenden Stoffes, den ich immer mehr für Phosphorwasserstoff anzuerkennen geneigt bin, gerichtet haben, worauf ich dieses Mal verzicht leisten mufste.

---

# Chemische Zergliederung des Wassers aus dem todten Meere, des aus dem Jordan, des bituminösen Kalks und eines andern Fossils, aus der Nachbarschaft des todten Meers.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *).

### Einleitung.

§. 1. Das sogenannte todte Meer besteht in einem grofsen Landsee in der zum türkischen Reiche in Asien gehörigen Provinz Syrien ohnweit Jerusalem gelegen. Nach der Angabe einiger Naturforscher, welche den Orient bereiset haben, ist jener See eilf, nach andern funfzehn geographische Meilen lang, in der Mitte drei bis vier Meilen breit, und sein Umfang beträgt sechs Tagereisen.

§. 2. Das todte Meer erstreckt sich von Norden nach Süden, zwischen hohen Bergen, deren Boden, wahrscheinlich blofs nach einer Vermuthung, aus einem Lager von Thon und Salz bestehen soll, unter welchem sich tiefer, ein Lager von zähem, schwarzem, stinkendem Erdpech befindet.

§. 3. Die Pflanzen, welche sich in der Umgebung des todten Meeres befinden, sind blofs die sogenannten Kalikräuter. Einige Stunden vom südlichen Ende entfernt, soll jener See so seichte sein, dafs man hindurchwaten kann.

§. 4. Das Wasser des todten Meeres ist überall klar und durchsichtig, aber überaus scharfsalzig und bitter von Geschmack. Am östlichen Ufer desselben legt sich das Salz in zwölf Zoll dicken Lagen an, so

*) Vorgelesen den 13. December 1821.

wie man alle in der Nachbarschaft befindliche Steine, ähnlich denen in der Nachbarschaft der Gradirwerke, mit Salz durchdrungen findet. Die unsichtbare Ausdünstung des Wassers und die Beladung seiner Dünste mit Salztheilen *) soll so groſs sein, daſs die Kleider der in jenen Gegenden Reisenden nicht nur befeuchtet, sondern selbst mit Salz inkrustirt werden.

§. 5. Von Zeit zu Zeit erheben sich Dampfsäulen aus dem todten Meere empor. In ihm ist keine Vegetation von Pflanzen, kein Leben von Fischen möglich; nur ein kleiner Krebs lebt darin. Sein reicher Gehalt an darin gelösten Salztheilen, giebt ihm einen so hohen Grad der specifiken Dichtigkeit, daſs Lasten davon getragen werden, welche im Ocean zu Boden sinken würden.

§. 6. Jene von der Masse der darin gelösten Salztheile abhängige groſse Dichtigkeit des Wassers des todten Meeres, macht es daher auch unmöglich, daſs der Mensch darin untersinken kann: denn, wenn dessen specifische Dichtigkeit, nach den Resultaten meiner eigenen damit angestellten und weiterhin zu erörternden Prüfung jenes Wassers, sich zum reinen Wasser verhält wie 1,240 : 1,000; der menschliche Körper hingegen in seiner specifischen Dichtigkeit sich verhält zum süſsen Wasser, (ungefähr) wie 0,900 : 1,000; so geht daraus hervor, daſs er von dem Wasser des todten Meers getragen werden muſs, ohne darin untersinken zu können. Diese gröſsere specifische Dichtigkeit des Wassers aus dem todten Meere, macht es daher auch unmöglich, daſs die Ufer desselben eben so leicht von den Wellen bespühlet werden können, als anderwärts.

§. 7. Aus der Tiefe des todten Meers soll Asphalt (ein Erdpech, das nach dem Lande Judäa, welches jenes Meer in sich schlieſst, Judenpech genannt wird), durch die unterirdische Hitze geschmolzen, von Zeit zu Zeit, in liquider Gestalt, über den Spiegel des Wassers empor-

*) Das Fortreiſsen von Salztheilen des ausdünstenden Meerwassers, scheint etwas der Natur der Sach widersprechendes zu enthalten; es ist aber durch die Erfahrung begründet. Diese Verflüchtigung von Salztheilen geht so weit, daſs man sie bei Gradirwerken auf 25 bis 30 Procent schätzt. Die wahrscheinliche Ursache davon habe ich in einer andern Abhandlung (Observations sur une méthode d'évaporation spontanée de l'eau des puits salans, à la température de l'atmosphère, et récherches sur les causes physiques qui concourent pour produire cette évaporation. In den Mémoires de l'Académie royale etc. MDCCCIII. Berlin MDCCCV. pag. 91 etc.) erörtert. Einen fernern Beweis davon liefert meine Abhandlung über die Verdunstung sogenannter feuerbeständiger Körper. In den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften, aus den Jahren 1814 und 15. Berlin 1818. S. 63. etc.

porsteigen, an dessen Oberfläche hingegen, wegen der Kälte des Wassers, erhärten, und zwar in Stücken, die grofs genug sind, um ein Kameel damit zu belasten, ein Auswurf des Asphalts, der (nach Seetzen) jedoch nur in stürmischen Jahreszeiten erfolgen soll.

§. 8. Jenes von dem todten Meere ausgeworfene Asphalt ist locker und poröse, und darf nicht mit einem ähnlichen gröbern verwechselt werden, welches, wenige Schritte vom Ufer des Sees entfernt, aus der Erde gegraben wird, woselbst solches mit Salz und erdigen Theilen gemengt vorkommt. Diese zweite gröbere Art des Asphalts, welche dort Anotanon genannt wird, scheint die ganze Nordküste des todten Meers zu umgeben.

§. 9. Es ist wahrscheinlich, dafs das ganz ächte Asphalt, nämlich dasjenige, welches vom todten Meere ausgeworfen wird, nur selten in den europäischen Handel kommt; denn das, was man unter dem Namen des Asphalts in Europa erhält, ist von gröberer Beschaffenheit und scheint der zweiten Art anzugehören, obgleich das Asphalt einen wichtigen Gegenstand des Orients für den europäischen Handel ausmacht.

§. 10. Im Orient macht man von dem Asphalt einen ziemlich ausgedehnten Gebrauch, theils als Gegenstand der Arzneikunst, theils zum Einbalsamiren der Leichen, theils zum Färben der Wolle. In Europa wird solches theils in der Arzneikunst, theils als Material zu einem dauerhaften Lackfirnis verwendet.

§. 11. Aufser dem Asphalt findet sich in der Nachbarschaft des todten Meers ein mit Bitumen durchdrungener Kalkstein, der, wenn er gerieben oder erwärmt wird, einen dem Asphalt ähnlichen Geruch exhalirt, im Feuer entzündlich ist und sich unter dem Glühen verkohlt, ohne mit Flamme zu verbrennen. Man nennt ihn sodomitischen Stein, auch Mosestein. Im Orient wird derselbe als eine Mysterie betrachtet, und von den ältesten Zeiten her zu allerlei Gegenständen verarbeitet, als Rosenkränzen, Amuletten u. s. w., die vorzüglich zu Jerusalem daraus verfertiget werden und für den Orient einen wichtigen Gegenstand des Handels ausmachen, welcher in ganzen Schiffsladungen nach dem Occident versendet wird. Ein grofser Theil der Amulette, welche in den Catacomben zu Saccara gefunden worden sind, soll aus jenem bituminösen Kalk verfertigt sein.

§. 12. Das todte Meer hat keinen Abfluſs, aber es nimmt das Wasser aus dem Jordan, dem Hauptfluſs von Palästina, in sich auf, von welchem aber wahrscheinlich der gröſsere Theil, durch den Weg der Ausdünstung, wieder entweicht.

§. 13. Der biblischen Geschichte zufolge sollen auf dem Grunde des todten Meeres vormals das Thal Siddim, so wie die Städte Sodom und Gomorra, existirt haben, welche (siehe 1. Buch Mose, 19. Capitel, 24, 25 und 28. Vers) durch einen vom Himmel herabgefallensn Schwefel- und Feuerregen, nach Strabon's Ansicht hingegen, durch ein heftiges mit Feuerausbrüchen begleitetes Erdbeben, vertilgt worden sind, wodurch jener See gebildet worden ist, den wir das todte Meer nennen, welcher aber von den dortigen Bewohnern Baharet-Luth, d. i. Loths-Meer, genannt wird.

§. 14. Es würde so interessant als wichtig gewesen sein, wenn diejenigen Reisenden im Orient, welche das todte Meer besucht haben, mit Instrumenten versehen gewesen wären, um die Temperatur des Wassers in verschiedenen Tiefen desselben, und ihr Verhältniſs zu der des Dunstkreises, erforschen zu können. Es würde nicht weniger interessant gewesen sein, die gröſste Tiefe des todten Meeres an verschiedenen Stellen desselben, mittelst des Senkbleis, auszumitteln: denn es würde ihnen dann zugleich möglich gewesen sein, die specifische Dichtigkeit jenes salzreichen Wassers, aus verschiedenen Tiefen entnommen, zu begründen.

§. 15. Ist es gegründet, daſs das Asphalt vormals als ein liquides Erdharz aus dem Grunde des todten Meers emporstieg, noch jetzt von Zeit zu Zeit emporsteigt und erst auf der Oberfläche des Wassers erhärtet? so würde dieses eine fortdauernde unterirdische Ausbratung jenes Bitumens vermuthen lassen, welche, wenigstens in einer groſsen Tiefe des Meers, einen merklich hohen Grad der Temperatur voraussetzen lieſse, die sich freilich mit der niedern Temperatur, welche das Wasser am Spiegel des Sees besitzen soll, nicht wohl zusammenreimen läſst.

§. 16. Eine physische Untersuchung des todten Meers, aus dem eben genannten Gesichtspunkte veranstaltet, würde über dasjenige, was auf dem Grunde desselben vorgeht, so wie über die wahrscheinliche Bildung des Asphalts, in naturwissenschaftlicher Hinsicht, viel Licht verbreitet haben! Hierüber findet man aber nirgends eine Nachweisung.

§. 17. Ist es in der Wahrheit begründet, daſs das Asphalt in liquider Form aus dem Grunde des todten Meeres emporsteige, sei es auch nur aus einzelnen auf seinem Grunde befindlichen Quellen: dann muſs ohne Zweifel auch ein Theil desselben, in Gestalt eines bituminösen Oels, ähnlich dem der Naphtaquellen in Persien, entwickelt werden. Aber in diesem Fall dürfte man erwarten, daſs das Wasser des todten Meers, wenigstens durch Geruch und Geschmack, das Dasein eines bituminösen Wesens in demselben, verrathen müſste.

§. 18. Dagegen behaupten alle Reisende, welche das todte Meer besucht und Wasser aus demselben mit nach Europa gebracht haben, einstimmig: sein Wasser sei klar, völlig geruchlos, aber mit einem sehr scharfen bittersalzigen Geschmack begabt. Eben dieses bezeugen auch alle diejenigen, welche das mitgebrachte Wasser chemisch zu untersuchen Gelegenheit gehabt haben; wie solches auch durch die weiterhin zu erörternde, von mir selbst damit angestellte Untersuchung jenes Wassers, begründet worden ist.

§. 19. Aus dem Grunde glaube ich es bezweifeln zu müssen, daſs das Asphalt, da wo solches im todten Meer vorkommt, in liquider Form aus dem Grunde desselben emporsteigt und erst am Spiegel erhärtet; ich stelle mir vielmehr als wahrscheinlicher vor, daſs selbiges, ähnlich den Lagern des Bernsteins, auf dem Grunde des todten Meers, ein eignes Lager bildet, aus dem von Zeit zu Zeit, besonders bei stürmischer Witterung, kleinere oder gröſsere Massen losgerissen werden, die, vermöge der geringen specifischen Dichtigkeit desselben, gegen die des Wassers, als schwimmende Massen auf dessen Oberfläche emporsteigen und so schwimmend über derselben gefunden werden.

§. 20. Alle diejenigen, welche Reisen nach dem Orient gemacht und das todte Meer besucht haben, stimmen darin überein, daſs dessen Wasser, rücksichtlich seiner specifischen Dichtigkeit und seiner Salzigkeit, von dem Wasser des Oceans bedeutend abweicht; welches auch, rücksichtlich seiner Bestandtheile, so wie ihrer Qualität und Quantität, durch verschiedene Chemiker bestätigt wird, welche während einer Reihe von 44 Jahren, dasselbe zu zergliedern Gelegenheit gehabt haben.

*Chemische Geschichte des Wassers aus dem todten Meere.*

§. 21. Bevor ich die Resultate der neuern mit dem Wasser aus dem todten Meere von mir selbst angestellten chemischen Zergliederungen

mittheile, sei es mir erlaubt, als Beitrag zur chemischen Geschichte dieses merkwürdigen Wassers, dasjenige in einem kurzen Abriss hier zu erörtern, was durch frühere Analysen desselben, über seine Grundmischung bekannt worden ist.

§. 22. Die ersten Chemiker, welche sich mit einer Analyse dieses Wassers zu beschäftigen Gelegenheit fanden, waren ohnstreitig die Herren Macquer, Lavoisier und Sage*). Das zu ihrer Untersuchung bestimmte Wasser war durch den Chevalier Tolés an Herrn Guettard eingesendet worden. Als Resultat ihrer Arbeiten ergab sich die specifische Dichtigkeit desselben, gegen destillirtes Wasser verglichen, wie 1,240:1,000 und an nähern Bestandtheilen fanden sich, in hundert Gewichtstheilen dieses Wassers:

| | |
|---|---|
| Chlornatronium (Kochsalz) . . . . . | 6,250 |
| Chlorkalcium (salzsaurer Kalk) . . . | 16,339 |
| Chlormagnium (salzsaure Talkerde) . . | 21,786 |
| Wassertheile . . . . . . . . | 55,625 |
| | 100,00. |

§. 23. Eine zweite Analyse des Wassers aus dem todten Meer, wurde durch den Doctor Alexander Marcet **) in Verbindung mit Herrn Tennant angestellt. Sie erhielten das dazu bestimmte Wasser durch den Baronet Sir Joseph Banks, dem selbiges durch Herrn Jordan aus Tunis mitgetheilt worden war, der, bei Gelegenheit seiner Reise nach dem Orient, jenes Wasser aus dem todten Meere selbst entnommen hatte.

Herr Marcet fand die specifische Dichtigkeit des gedachten Wassers 1,211 und an nähern Bestandtheilen ergaben sich, in hundert Gewichtstheilen desselben.

a) Bei 212 Grad Fahrenheit ausgetrocknet:

| | |
|---|---|
| Chlornatronium . . . . . . . | 10,672 |
| Chlorkalcium . . . . . . . . | 3,792 |
| Chlormagnium . . . . . . . | 10,100 |
| Schwefelsaurer Kalk . . . . . . | 0,136 |
| Wassertheile . . . . . . . . | 75,300 |
| | 100,00. |

*) Analyse de l'eau du lac — asphaltite. In den Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris. An. 1778. pag. 69 etc.

**) Philosophical Transactions 1807. G. II. Nicholson's Journal of Philosophy. XX. pag. 25 etc.

b) **Bei der Rothglühhitze ausgetrocknet:**

| | |
|---|---|
| Chlornatronium | 10,672 |
| Chlorkalcium | 6,126 |
| Chlormagnium | 19,423 |
| Schwefelsaurer Kalk | 0,136 |
| Wassertheile | 63,643 |
| | 100,00. |

Jene durch die Herren Marcet und Tennant angestellte Zergliederung bietet einige Widersprüche in den Resultaten dar: denn es ist unbegreiflich, wie das Chlornatron und der schwefelsaure Kalk, in der Rothglühhitze ausgetrocknet, noch eben so viel betragen können, als da sie bei der Temperatur des siedenden Wassers ausgetrocknet worden waren. Es kann daher weder das eine noch das andere Resultat das richtige sein.

§. 24. Eine dritte Zergliederung des Wassers aus dem todten Meer hat unser verstorbene achtungswürdige College Klaproth *) veranstaltet; wozu derselbe das Wasser von dem zu Palermo verstorbenen Doctor William Thompson erhielt. Jenes Wasser hatte der Abbe Mariti aus dem Orient mitgebracht, von ihm kam solches an den Doctor Targioni Tozetti, der es dem Doctor Thompson mittheilte.

Herr Klaproth fand die specifische Dichtigkeit des von ihm untersuchten Wassers 1,245, also gröfser als sie irgend einer der früher gedachten Analytiker gefunden hatte. In der Flasche, welche das Wasser enthielt, fand sich am Boden derselben ein einzelner kubischer Krystall, der späterhin wieder verschwand. Uebrigens war das Wasser völlig farbenlos, sehr klar, scharf und bitter von Geschmack. Die damit angestellte chemische Analyse von hundert Gewichtstheilen dieses Wassers, gab Herrn Klaproth an Bestandtheilen in selbigem zu erkennen:

| | |
|---|---|
| Chlornatronium | 7,80 |
| Chlorkalcium | 10,60 |
| Chlormagnium | 24,20 |
| Wassertheile | 57,40 |
| | 100,00. |

*) Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. 3. Jahrgang S. 139 etc.

§. 25. Eine vierte Analyse des Wassers aus dem todten Meere, hat Herr Gay-Lussac *) geliefert. Das dazu bestimmte Wasser war durch den Grafen von Forbin von seiner Reise nach dem Orient mitgebracht worden. Herr Gay-Lussac erhielt es in einer Flasche von verzinntem Eisenblech eingeschlossen. Dasselbe hatte weder einen bituminösen noch sonst einen üblen Geruch. Es war etwas trübe, klärte sich aber sehr bald völlig auf. Herr Bosc, dem er es mittheilte, konnte auf keine Weise Spuren von Infusorien darin wahrnehmen. Jenes Wasser besafs einen sehr scharfen, salzigen und bittern Geschmack. Sein specifikes Gewicht verhielt sich zu der des destillirten Wassers, bei 17 Grad der Centesimalskale (= $15\frac{3}{5}$ Grad Reaumur) wie 1,228 : 1,000. Einer Temperatur von Minus 7 Grad der Centesimalskale ausgesetzt (= $5\frac{3}{5}$ Grad Reaumur), schied sich kein Salz aus. Hundert Gewichtstheile des gedachten Wassers, welche so weit abgedunstet wurden, dafs sich Dünste von Hydrochlorinsäure zu entwickeln bngannen, gab 26, 24 trocknen Rückstand, der, wie dessen Zergliederung lehrte, aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt war:

| | |
|---|---|
| Chlornatronium . . . . . . . | 6,95 |
| Chlorkalcium . . . . . . . . | 3,98 |
| Chlormagnium . . . . . . . . | 15,31 |
| Wassertheilen . . . . . . . . | 73,76 |
| | 100,00. |

Aufser diesen Bestandtheilen, glaubt Herr Gay-Lussac noch Spuren von Chlorkalium und schwefelsauren Kalk in jenem Wasser wahrgenommen zu haben.

§. 26. Als Herr Gay-Lussac ein Saussursches Haar-Hygrometer in eine Atmosphäre brachte, welche, unter einer gläsernen Glocke, mit jenem Wasser in Berührung stand, zeigte solches 82 Grad. Die Luft hatte also nur zwei Drittheil so viel Feuchtigkeit daraus angenommen, als sie, über reinem Wasser gesperrt, angenommen haben würde. Herr Gay-Lussac zieht daraus den Schlufs: dafs die Atmosphäre nur dann dem Wasser des todten Meers Feuchtigkeit entziehen könne, wenn das Maafs ihrer eignen Feuchtigkeit unter 82 Grad bsträgt; dagegen selbige, wenn ihr Gehalt an Feuchtigkeit gröfser ist, einen Theil derselben an das Wasser des

*) Analyse de l'eau de la Meer morte. In den Annales de chimie et de Physique. Tom. XI. pag. 195 etc.

todten Meers abzulagern, vermögend sei; aus welchem Grunde die Ufer des todten Meers stets mit einer trocknen Atmosphäre bedeckt sein müſsten. Er hält es ferner für sehr wahrscheinlich, daſs das todte Meer, rücksichtlich seiner Salzigkeit, einen gewissen festen Punkt behauptet, der von der jedesmaligen Feuchtigkeit der Luft und ihrer Temperatur, abhängig ist, welches sich näher würde bestimmen lassen, wenn der mittlere Stand des Hygrometers über dem Spiegel des todten Meers bekannt wäre.

§. 27. Die Resultate jener verschiedenen Analysen, welche mit dem Wasser aus dem todten Meere angestellt worden sind, weichen bedeutend von einander ab. Wenn man indessen erwägt, daſs die Salzigkeit des Wassers ohnfehlbar nicht an allen Stellen immer gleich groſs ist; daſs auch die Reisenden, welche das Wasser aus dem todten Meere geschöpft haben, solches nicht immer gleich weit vom Ufer entfernt entnahmen, auch nicht immer aus einerlei Tiefe; endlich, daſs die Salzigkeit desselben um so gröſser sein muſs, je weiter entfernt vom einströmenden meist süſsen Wasser aus dem Jordan, das Wasser aus dem todten Meere geschöpft wird: so erklärt sich daraus sehr gut der Unterschied der specifischen Dichtigkeit, welche die verschiedenen Analytiker desselben daran beobachtet haben; und eben so einfach erklärt sich daraus dann auch die Differenz im quantitativen Verhältniſs seiner festen Bestandtheile, die man darin gefunden hat.

## *Erste Abtheilung.*

## *Neue Analyse des Wassers aus dem todten Meere.*

*Vom Verfasser.*

§. 28. Der Königl. Kammerherr, Herr Graf von Sack, hat auf der von ihm unternommenen wissenschaftlichen Reise nach dem Orient, in den Jahren 1818 und 19, auch die Gegend des todten Meeres besucht, und, zum Besten der Wissenschaft, diese Gelegenheit benutzt, zwei Flaschen voll von dem Wasser aus dem todten Meere, eine Flasche voll von dem Wasser aus dem Jordan, ein Stück des sich dort vorfindenden bituminösen Kalks, und ein anderes Fossil mit nach Europa zu bringen, welches aus dem Wasser des todten Meers entnommen ist. Jene Gegenstände sind mir zu Theil geworden, um sie der chemischen Zer-

gliederung zu unterwerfen, und es gereicht mir zum Vergnügen, hier die Resultate meiner damit angestellten Zergliederung mittheilen zu können. Ich beginne zuerst mit der Untersuchung des Wassers aus dem todten Meere.

§. 29. Das mir zur Untersuchung übergebene Wasser aus dem todten Meere befand sich in zwei Flaschen von grünem Glase, mit Korkstöpseln wohl verschlossen und verpicht. Das Wasser wog, zusammen genommen, 5 Pfund 15 Loth. Beide Flaschen waren am 30. September 1819 aus dem todten Meere mit Wasser gefüllt worden, und zwar in einer Entfernung von circa 10000 Fuſs vom Einfluſs des Jordans in südöstlicher Richtung. Die eine war nahe am Ufer gefüllt worden, die zweite etwa 90 Fuſs vom Ufer entfernt, indem man Jemanden zu Pferde so weit hineinreiten lieſs. Das Wasser des todten Meers fand der Herr Graf von Sack so klar und durchsichtig, daſs man, nahe am Ufer, die Steine auf dem Grunde desselben wahrnehmen konnte.

*A. Physische Eigenschaften des Wassers.*

a) Das Wasser war in beiden Flaschen völlig klar und durchsichtig. In der einen Flasche schwammen einige Flocken, ohne das Wasser zu trüben; sie bestanden bloſs in etwas abgelöstem Kork von dem Stöpsel. Beim Eröffnen der Flaschen zeigte sich die nach Innen zu gerichtete Fläche der Korkstöpsel schwarzgrau, welches auf das Dasein von Eisen schlieſsen lieſs.

b) Das Wasser war in beiden Flaschen völlig geruchlos.

c) Sein Geschmack war überaus scharf, salzig und bitter.

d) Seine specifische Dichtigkeit fand ich, bei einer dreimal hinter einander wiederholten Abwägung, bei 10, 5 Grad Reaumur, gegen destillirtes Wasser verglichen, wie 1,240 : 1,000. Das Wasser aus beiden Flaschen verhielt sich darin völlig gleich.

*B. Prüfung mit Reagentien.*

§. 30. Die Prüfung des gedachten Wassers mit Reagentien bot mir Erscheinungen dar, die mancherlei andre Bestandtheile darin vermuthen lieſsen, als bisher darin beobachtet worden sind, wie solches die folgenden Beispiele näher begründen.

a) Ein Streif blaues Lackmuspapier, der hineingelegt wurde, nahm darin nach kurzer Zeit eine rothe Farbe an, die nach dem Austrocknen



nen desselben konstant blieb. Eben so wurde das Lackmuspapier geröthet, wenn ich ein Glas damit bedeckte, welches halb mit dem Wasser gefüllt war, und das Glas erhitzte. Beides gab also den Beweis vom Dasein einer freien Säure in dem Wasser.

b) Reine krystallisirte Gallussäure brachte anfangs keine Veränderung im Wasser hervor; nach 24 Stunden hatte die Flüssigkeit eine rothblaue Farbe angenommen. Uebersäuertes gallussaures Ammoniak erzeugte im Wasser auf der Stelle eine violette Farbe.

c) Bernsteinsaures Natron brachte anfangs keine Veränderung im Wasser hervor; nach 24 Stunden hatte sich aber ein braungelber Niederschlag gebildet, der jedoch nur unbedeutend war.

d) Sowohl Barytwasser als salpetersaurer Baryt erzeugte im Wasser eine starke Trübung; es fiel schwefelsaurer Baryt zu Boden.

e) Eine koncentrirte Lösung von neutralem hydrochlorinsaurem Platin, erzeugte in jenem Wasser sehr bald kleine rothe krystallinische Körner.

f) Reine Aetzkalilösung erzeugte einen starken Niederschlag, der durch mehr zugesetztes destillirtes Wasser nicht wieder gelöst wurde.

§. 31. Jene Erfolge sind um so auffallender, indem

a) Das Dasein einer freien, bei der Temperatur des Dunstkreises nicht flüchtigen Säure;

b) Das Dasein eines Eisensalzes, welches auch durch

c) begründet wurde;

d) Das Dasein eines schwefelsauren Salzes;

e) Das Dasein eines kalihaltigen Salzes andeutet;

Materien, welche durch frühere Analytiker in jenem Wasser entweder gar nicht beobachtet, oder doch nur als möglich darin angedeutet worden sind.

### C. *Zergliederung des Wassers.*

§. 32. Um die qualitativ ausgemittelten Bestandtheile des Wassers nun auch quantitativ zu bestimmen, wurden 4000 Gran desselben genau abgewogen und, in eine Retorte von grünem Glase eingeschlossen, der Destillation über Lampenfeuer unterworfen, und so lange fortgesetzt, bis die Salzmasse in der Retorte zur Trockne gekommen war, ohne zu schmelzen. Das erhaltene Destillat war klar, durchsichtig und fast geschmacklos. Es röthete aber das blaue Lackmuspapier, und bildete, mit schwefelsaurem

Silber, so wie mit essigsaurem Blei versetzt, sichtbare Wolken, wodurch das Dasein der freien Hydrochlorinsäure darin außer Zweifel gesetzt wurde.

*a) Bestimmung der Hydrochlorinsäure.*

§. 33. Die Vorlage wurde nun mit einer andern vertauscht, die Retorte in ein Sandbad gelegt, nun mit Kohlen gefeuert und der Rückstand in der Retorte bis zum anfangenden Glühen destillirt. Es ging noch eine bedentende Portion Flüssigkeit in die Vorlage über, die sowohl auf Lackmus als auf die Zunge stark sauer reagirte. Die sämmtliche von der ersten und der zweiten Destillation erhaltene saure Flüssigkeit, wurde mit Aetzammoniak übersetzt, dann in einer Schale zum Trocknen abgedunstet, der trockne Rückstand in ein abgewogenes Barometerrohr eingeschlossen, das an seinem einen Ende in eine Spitze ausgezogen war, und so der Sublimation unterworfen. Nach beendigter Operation fanden sich in dem Rohr 36, 60 Gran Chlorammoniak sublimirt. Da nun hundert Theile dieser Verbindung aus 61, 49 Chlorine und 31, 51 Ammoniak zusammengesetzt sind, und hundert Theile Hydrochlorinsäure, im trocknen Zustande, aus 97 Chlorine und 3 Theilen Wasserstoff bestehen: so folgt hieraus, daſs in den angewendeten 4000 Gewichtstheilen des untersuchten Wassers 22, 505 freie Chlorine oder 23, 105 freie Hydrochlorinsäure enthalten gewesen sind.

Der trockne Rückstand in der Retorte, im geglühten Zustande, wog genau 1121 Gran; folglich hatte die Wäſsrigkeit mit Inbegriff der freien Säure betragen 2879, und nach Abzug der 23, 105 Gran freier Säure, 2855 Theile.

§. 34. Der Rückstand in der Retorte wurde mit destillirtem Wasser gelöst, welches ihn vollkommen aufnahm, ohne einen Rückstand übrig zu lassen. Die Lösung zeigte sich völlig neutral, ohne eine Spur von freier Säure zu enthalten: ein Beweis, daſs alle freie Säure verflüchtigt worden war. Daſs jene Säure frei mit dem Wasser verbunden war, daſs solche nicht durch Zersetzung eines vorhandenen erdigen Chlorinsalzes in der Glühhitze geschieden wurde, ergiebt sich einerseits aus der sauern Reagenz des frischen Wassers, anderseits aber daraus, daſs der geglühete Rückstand sich vollkommen im Wasser löste, ohne einen nicht gelösten Rest übrig zu lassen.

§. 35. Herr Gay-Lussac bemerkt in seiner Abhandlung (a. a. O. pag. 197), daſs er die Salzmasse des Wassers aus dem todten Meere so weit getrocknet habe, daſs sich Säure zu entwickeln begann. Er hat also gleichfalls das Dasein der freien Säure in jenem Wasser wahrgenommen, scheint aber zu glauben, sie sei während dem Austrocknen durch die Zersetzung eines der vorhandenen Salze ausgeschieden worden; welches aber, aus den oben erörterten Gründen, durchaus nicht der Fall sein kann. Eine Prüfung des untersuchten Wassers mit Reagentien, welche nicht veranstaltet zu sein scheint, würde das Gegentheil jener Meinung begründet haben.

*b) Zergliederung der trocknen Salzmasse.*

§. 36. Die gesammte klare Lösung der trocknen Salzmasse wurde in einer Retorte von Platin zum Verdunsten gebracht, so weit solches bei einer Temperatur, die den Siedpunkt des Wassers nicht merklich überstieg, möglich war.

Der Rückstand wurde mit seinem sechsfachen Gewicht Alkohol übergossen, der 90 Procent nach der Tralles'schen Skale enthielt, die Vorlage angekittet und die Flüssigkeit über einer Lampe zum Sieden erhitzt und 10 Minuten lang darin erhalten. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit abgegossen, neuer Alkohol zu dem Rückstande gegeben, und diese Operation noch zwei Mal wiederholt. Was der Alkohol bei der dreimaligen Extraktion nicht aufgenommen hatte, wurde bis zur anfangenden Rothglühhitze ausgetrocknet. Der trockne Rückstand wog 285 Gran.

Er wurde mit seinem achtfachen Gewicht kaltem destillirten Wasser gelöst, wobei ein kleiner Ueberrest ungelöst zurück blieb, der, ausgesüſst, getrocknet und ausgeglüht 4 Gran wog, und sich ganz wie schwefelsaurer Kalk verhielt.

Die filtrirte Lösung wurde in drei gleiche Theile zertheilt, Der eine wurde mit halbkohlestoffsaurem Natron versetzt, welches keine Trübung darin veranlaſste; es war also weder Gyps, noch ein anderes Salz mit erdförmiger Basis darin vorhanden.

Um zu versuchen, ob schwefelsaures Natron darin vorhanden sei? wurde die Flüssigkeit mit reiner Hydrochlorinsäure angesäuert, und nun hydrochlorinsaurer Baryt hinzu getröpfelt. Es bildete sich ein bedeutender Niederschlag. Als beim fernern Zutröpfeln nichts mehr gefället wurde, und die Flüssigkeit sich geklärt hatte, wurde sie behutsam

abgegossen, der gebildete Präzipitat mit Wasser vollkommen ausgesüfst, getrocknet und ausgeglüht; er wog jetzt 35 Gran und verhielt sich wie schwefelsaurer Baryt.

Da aber 100 Theile schwefelsaurer Baryt, im geglühten Zustande, aus 65, 63 Bariumoxyd und 34, 37 trockner Schwefelsäure zusammen gesetzt sind, so kommen auf 35 Gran jenes Salzes, 12, 010 Schwefelsäure in Rechnung. Dieses ist der Gehalt von 21, 30 trocknem schwefelsaurem Natron. Da aber 21, 30.3 = 63, 90 beträgt, so zeigt dieses die Gesammtmasse des schwefelsauren Natrons an, welche in 4000 Theilen des Wassers aus dem todten Meere enthalten gewesen ist.

Da ferner, nach Abzug des schwefelsauren Kalks von 4 Gran, die übrige trockne Salzmasse 281 Gran betragen hat, so kommt für die Masse des Chlornatroniums, nach Abzug des schwefelsauren Natrons, 281 — 63, 90 = 217, 10 zu stehen, welche in 4000 Theilen des Wassers aus dem todten Meere enthalten gewesen sind.

Das zweite Drittheil der vorhin gedachten Salzlösung wurde so weit abgedunstet, dafs sie beinahe zur Krystallisation kam. Die Flüssigkeit wurde kalt mit einer neutralen, sehr koncentrirten Lösung von hydrochlorinsaurem Platin versetzt. Nach 24 Stunden hatte sich ein rothgelbes aus krystallinischen Körnern bestehendes Wesen abgelagert, welches durch ein Filtrum von der übrigen Flüssigkeit getrennt, mit absolutem Alkohol ausgesüfst, getrocknet und ausgeglüht würde. Der ausgeglühte Rückstand wurde mit destillirtem Wasser ausgekocht, filtrirt und die Lösung in einem abgewogenen Platinschälchen langsam zur Trockne abgedünstet, dann geglühet. Das Ausgeglühte wog 4, 5 Gran, und zeigte sich bei allen damit vorgenommenen Prüfungen als Chlorkalium. Die ganze Masse des zergliederten Wassers von 4000 Gran hat also 4, 5.3 = 13, 5 Gran Chlorkalium enthalten. Dieses, vom Chlornatronium abgezogen, giebt 217, 10 — 13, 5 = 203, 60 für das Chlornatronium.

Die dritte Portion der Salzlösung wurde, um das darin enthaltene Eisensalz zu ermitteln, mit neutralem bernsteinsaurem Natron versetzt. Sie trübte sich kaum merklich; nach 48 Stunden hatte sich aber ein braungelber Niederschlag gebildet, der von der darüber stehenden Flüssigkeit befreit, dann ausgesüfst und in einem genau abgewogenen Platin-

schälchen zur Trockne abgedunstet wurde. Nach dem Ausglühen, mit Berührung der Luft, wog der Rückstand 1, 5 Gran. Er bestand in rothem Eisenoxyd. Da nun das Eisen als Chloreisen im Maximum im Wasser gelöst enthalten sein mufste; 100 Theile Chloreisen im Maximum aber 48, 77 Eisenoxyd enthalten, so müssen für obige 1, 5 Gran Eisenoxyd, 3, 070 . 3 = 9, 210 Chloreisen im Maximum in Rechnung gestellt werden, welche in 4000 Theilen des Wassers gelöst enthalten waren. Dieses von den 203, 60 des Chlornatroniums abgezogen, bleiben für dieses nur 203, 60 — 9, 210 = 194, 39 übrig.

Dem gemäfs ist also die von den zerfliefsbaren Salzen getrennte Salzmasse, im ausgeglühten Zustande, zusammen gesetzt gewesen, aus:

| | |
|---|---|
| Schwefelsaurem Kalk . . . . . | 4,000 |
| Schwefelsaurem Natron . . . . . . | 63,900 |
| Chlorkalium . . . . . . . . | 15,500 |
| Chloreisen im Maximum . . . . . | 9,210 |
| Chlornatronium . . . . . . . | 194,390. |

*c) Zergliederung der mit Alkohol gemachten Extraktion.*

§. 37. Die mit Alkohol gemachte Extraktion mufste jetzt die zerfliefsbaren und im Alkohol lösbaren Salze enthalten. Auch diese Flüssigkeit wurde in drei gleiche Theile abgewogen. Die eine Portion wurde mit Wasser vermengt und mit hydrochlorinsaurem Baryt geprüft, gab aber keine Spur eines schwefelsauren Salzes zu erkennen. Ein anderer Theil derselben, mit reiner Gallussäure geprüft, färbte sich schwach röthlich blau, zeigte also noch das Dasein von einem Eisensalze an. Er wurde durch bernsteinsaures Natron zerlegt, und gab für den sechsten Theil der Flüssigkeit noch 0, 3 Gran, also für die ganze Masse 1, 8 Gran Chloreisen im Maximum zu erkennen; welche daher dem Ganzen zugerechnet werden müssen. Dem gemäfs beträgt also die Totalmasse des Chloreisens in 4000 Theilen Wasser 9, 210 + 1, 8 = 11, 010.

Die übrigen zwei Drittheile der mit Alkohol gemachten Extraktion, wurden in einem Platingefäfs gelinde zum Trocknen abgedunstet. Die trockne Salzmasse wog, nach damit veranstalteter Ausglühung, 810 Gran.

Der ausgeglühte Rückstand wurde in seinem sechzehnfachen Gewicht destillirtem Wasser gelöst und die Lösung mit 500 Gran reiner Schwe-

felsäure versetzt bis sie vorwaltete, worauf die saure Flüssigkeit in einer Platinschale zur Trockne abgedunstet wurde, welches unter Entwicklung von hydrochlorinsauren Dämpfen erfolgte. Der trockne Rückstand wurde so lange ausgeglüht, bis sich keine Dünste mehr entwickelten.

Die trockne Salzmasse zeichnete sich durch einen bittern Geschmack aus und erhitzte sich stark, als sie in Wasser getragen wurde. Sie wurde mit destillirtem Wasser ausgekocht und die Flüssigkeit vom nicht gelösten Rückstande durch ein Filtrum getrennt. Der ausgesüfste und getrocknete Rückstand war schwefelsaurer Kalk. Die übrige Flüssigkeit hielt schwefelsaure Talkerde gelöst. Sie wurde gelinde zur Trockne abgedunstet und der trockne Rückstand in seinem vierfachen Gewicht kaltem Wasser gelöst, wobei noch etwas schwefelsaurer Kalk ungelöst zurückblieb.

Die Gesammtmasse des schwefelsauern Kalks wurde in einem Platintiegel ausgeglüht, er wog jetzt 207, 30 Gran. In 207, 30 Theilen des schwefelsauren Kalks sind aber 86, 110 Theile Kalciumoxyd enthalten und diese geben, an Chlorine gebunden, 170 Gran Chlorkalcium; eben so viel vom letztern waren also in 4000 Theilen des zergliederten Wassers enthalten.

Die übrige Flüssigkeit hielt schwefelsaure Talkerde gelöst. Sie wurde erst langsam zur Krystallisation abgedunstet, dann aber das Salz in einem Platintiegel zur Trockne gebracht und darin ausgeglüht. Der ausgeglühte Rückstand wog 516, 40 Gran, und darin sind 217, 620 Gran reine Talkerde enthalten.

Es liefern aber hundert Theile reine Talkerde, an Chlorine gebunden, 205, 260 Chlormagnium; folglich müssen die 217, 620 Gran reine Talkerde, welche in der schwefelsauren Talkerde enthalten waren, 640 Theilen Chlormagnium gleich gesetzt werden, welche in 4000 Theilen Wasser gelöst enthalten gewesen sind. Da aber hiervon noch 1, 8 Gran Chloreisen im Maximum abgezogen werden müssen, so bleiben nur 638, 2 Gran Chlormagnium übrig.

§. 38. Hieraus ergiebt sich also, dafs die der Zergliederung unterworfenen 4000 Gewichtstheile des Wassers aus dem todten Meere, zusammengesetzt gewesen sind aus:

| | |
|---|---|
| Freier Hydrochlorinsäure . . . . . | 23,105 |
| Schwefelsaurem Kalk . . . . . . | 4,000 |
| Schwefelsaurem Natron . . . . | 63,900 |
| Chlorkalium . . . . . . . | 13,500 |
| Chloreisen im Maximum . . . . . | 11,010 |
| Chlornatronium . . . . . . . | 194,390 |
| Chlorkalcium . . . . . . . | 170,000 |
| Chlormagnium . . . . . . . | 638,200 |
| | 1118,105 |
| Wassertheilen . . . . . . . | 2881,895 |
| | 4000,000. |

§. 39. Werden die oben genannten festen und tropfbaren Bestandtheile des Wassers aus dem todten Meere, für den Gehalt von hundert Theilen desselben berechnet, so kommen folgende Verhältnisse heraus:

| | |
|---|---|
| Freie Hydrochlorinsäure . . . . . | 0,507 |
| Schwefelsaurer Kalk . . . . . . | 0,004 |
| Schwefelsaures Natron . . . . . . | 1,597 |
| Chlorkalium . . . . . . . . | 0,275 |
| Chloreisen im Maximum . . . . . | 0,335 |
| Chlornatronium . . . . . . . | 4,859 |
| Chlorkalcium . . . . . . . | 4,250 |
| Chlormagnium . . . . . . . . | 15,755 |
| Feste Bestandtheile . . . . . . | 27,584 |
| Wassertheile . . . . . . . . | 72,416 |
| | 100,000. |

woraus folgt, dafs das Chlormagnium den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, und dem gemäfs das Wasser des todten Meeres als eine muriatische Bitterquelle anerkannt werden mufs.

§. 40. Es konnte noch ein Zweifel darüber aufgestellt werden, ob das Chlorkalium, welches unter den Bestandtheilen jenes Wassers gefunden worden ist, als ein absoluter Bestandtheil desselben anerkannt werden mufs, oder ob solches aus den gläsernen Flaschen extrahirt worden sei, in denen das Wasser aufbewahrt worden war? Wenn schon alsdann sich nicht einsehen liefse, wie es möglich gewesen sei, dafs das Wasser

freie Säure enthalten konnte, so suchte ich denuoch diese Frage durch einen direkten Versuch zu entscheiden.

§. 41. Ich bereitete mir aus sehr reiner Hydrochlorinsäure und reinem Natron eine neutrale Lösung. Den einen Theil derselben liefs ich in der Flasche bis zur Trockne abdunsten, in welcher früher das Wasser enthalten war. Ein zweiter Theil wurde in der Retorte abgedunstet die ich gebraucht hatte; und ein dritter Theil in einer neuen noch nicht gebrauchten Retorte, von demselben grünen Glase, wie jene. Es war aber durch die Prüfung mit dem neutralen hydrochlorinsauren Platin, keine Spur von Chlorkalium aufzufinden, und eben so wenig war ein stattgefundener Eingriff auf die gläsernen Gefäfse bemerkbar. Folglich mufs das gefundene Chlorkalium als ein selbstständiger Bestandtheil in jenem Wasser anerkannt werden. Ob das Kali nicht als eine Folge hingekommener Pflanzenstoffe, die durch Stürme in das todte Meer gekommen sein konnten, angesehen werden kann? solches liegt keinesweges aufserhalb den Grenzen der Möglichkeit.

§. 42. Die Resultate dieser Analyse des Wassers aus dem todten Meere, unterscheiden sich sehr von denjenigen, welche die Herren Lavoisier, Marcet, Klaproth und Gay-Lussac darüber bekannt gemacht haben, sowohl nach dem quantitativen als dem qualitativen Verhältnifs der Bestandtheile; doch kommen die Resultate, in der ersten Hinsicht, denjenigen am nächsten, welche Herr Gay-Lussac darin gefunden hat.

§. 43. Rücksichtlich der qualitativen Verhältnisse der in jenem Wasser gefundenen Bestandtheile, unterscheiden sich die Resultate meiner Analyse von denen meiner Vorgänger, durch das darin erwiesene Dasein: 1) der freien Hydrochlorinsäure, 2) des schwefelsauren Kalks, 3) des schwefelsauren Natrons, 4) des Chloreisens, und 5) des Chlorkaliums. Doch hat auch Herr Marcet den schwefelsauren Kalk darin gefunden, und Herr Gay-Lussac hat Spuren von Chlorkalium darin wahrgenommen.

## *Zweite Abtheilung.*

## *Chemische Zergliederung des Wassers aus dem Jordan.*

§. 44. Der Jordan ist der Hauptflufs in Palästina. Er entspringt am Fufse des Gebirges Antilibanon in Syrien, durchschneidet Palästina von

von Norden nach Süden und ergieſst sich in das todte Meer. Seine vormals bebaueten und belebten Ufer sind jetzt wüste und leer; zwischen ihnen wälzt sich das Wasser des Jordans über seinem sandigen Grunde fort. Jener merkwürdige Fluſs ist es, in welchem Jesus der Weltheiland (s. Evangelium St. Marci, 1. Capitel, 9. Vers) durch Johannes die Taufe empfing; wodurch jener Fluſs ein immerwährender Gegenstand der heiligsten Erinnerung bleiben wird. Die Hebräer nennen jenen Fluſs Jordan, d. i. Fluſs des Gerichts. Die heutigen Araber nennen ihn Nahar-el-chiria und schreiben dem Wasser aus demselben besondere Heilkräfte zu. Er ist also für Christen wie für Juden, ein Gegenstand der ehrfurchtvollsten Erinnerung.

§. 45. Dem wissenschaftlichen Eifer des Königl. Kammerherrn Herrn Grafen von Sack, durch den mir das Wasser aus dem todten Meere zu Theil ward, verdanke ich auch das Wasser aus dem Jordan, welches den Gegenstand der nachfolgenden Untersuchung ausmacht. Dasselbe befand sich in einer Flasche von grünem Glase eingeschlossen, betrug dem Gewicht nach 2¼ *Pfund*, und war, gleich dem aus dem todten Meere, am 30. September 1819 von dem Herrn Grafen selbst geschöpft worden.

### *Physische Eigenschaften des Wassers.*

§. 46. Nachdem das Wasser einige Tage in der wohl verschlossenen und verpichten Flasche ruhig gestanden hatte, erschien es völlig klar und durchsichtig; am Boden hatte sich ein geringer Satz gebildet, von welchem der gröſste Theil des klaren Wassers leicht abgegossen werden konnte. Die nähere Untersuchung des abgelagerten Satzes, der getrocknet 10 Gran betrug, bewies, daſs derselbe bloſs in einem gelblichen Thon bestand, der, durch ein schwaches Brausen mit Säuren, seine mergelartige Beschaffenheit nachwies. Bei der mit jenem Wasser vorgenommenen physischen Prüfung, gaben sich folgende Eigenschaften zu erkennen:

a) Es war farbenlos, klar und durchsichtig.

b) Es hauchte einen Geruch wie Schwefelwasserstoff aus, der sich aber an der freien Luft schon nach ein Paar Stunden von selbst verlor.

c) Es ist geschmacklos, wie gutes reines Fluſswasser.

d) Seine specifische Dichtigkeit verhält sich zu der des destillirten Wassers wie 1,005 zu 1,000.

## *Prüfung mit Reagentien.*

§. 47. Diese Prüfung war dazu bestimmt, das Dasein der Bestandtheile in jenem Wasser vorläufig auszumitteln, um dessen fernere Zergliederung darauf zu gründen. Gedachte Prüfung gab folgende Resultate:

a) Blaues Lackmuspapier, das in einem verschlossenen Glase mit dem Wasser in Berührung gebracht wurde, ward im Zeitraume von 24 Stunden nicht geröthet.

b) Durch Phosphorsäure geröthetes Lackmuspapier wurde darin nicht wieder blau; es enthielt also keine kohlenstoffsaure Erde, oder ein mit dieser Säure verbundenes Alkali.

c) Klares Kalkwasser erzeugte darin schwache Flocken.

d) Oxalsäure oder oxalsaures Ammoniak, erzeugten darin eine merkliche Trübung.

e) Liquides Aetznatron bildete darin geringe Flocken.

f) Barytwasser und essigsaurer Baryt, erzeugten darin eine merkliche Trübung.

g) Salpetersaures Silber und salpetersaures Blei, färbten solches gelbbraun.

h) Weinsaures Antimon erzeugte darin einen sehr schwachen orangegelben Präzipitat.

i) Das vorher gekochte Wasser mit den Reagentien (g und h) geprüft, wurde nicht mehr farbig davon verändert, wohl aber getrübt.

k) Reine Gallussäure brachte keine Veränderung darin hervor.

l) Neutrales hydrochlorinsaures Platin, das dem auf den achten Theil seines Umfanges abgedunsteten Wasser zugesetzt wurde, hatte, selbst nach 24 Stunden, keine Trübung darin veranlasset.

## *Zergliederung des Wassers.*

§. 48. Um die vollständige Zergliederung des Wassers aus dem Jordan zu veranstalten, wurden 10000 Gran (= 41 Loth, 2 Quentchen, 40 Gran) desselben dazu verwendet. Jene 10000 Gran des Wassers wurden in einen völlig damit angefüllten Kolben gebracht, dessen Oeffnung mit einem Gasentbindungsrohr verschlossen war, welches genau 1, 5 brandenburgische Duodecimal-Kubikzoll atmosphärische Luft enthielt, dessen Ausgangsöffnung im Quecksilberapparate gesperrt und mit einem mit Quecksilber gefüllten Cylinder überstürzt war. Der Kolben wurde über einer

Lampe placirt und das Wasser zum Sieden erhitzt. Das sich entwickelnde Gas betrug, bei 28", 2''' Barometerhöhe und 12, 5 Grad Reaumur, genau 3 Kubikzoll, von welchen 1, 5 Kubikzoll für die atmosphärische Luft abgezogen werden mufs, die im Gasentbindungsrohr enthalten war, also 1, 5 Kubikzoll für das entwickelte Gas übrig bleiben. Bei der mit jener Luft vorgenommenen eudiometrischen Prüfung, gab solche 0, 10 Sauerstoffgas zu erkennen; sie bestand also gröfstentheils aus Stickstoffgas. Schwefelwasserstoffgas war nicht vorhanden.

### *Bestimmung der festen Bestandtheile.*

§. 49. Die in dem Kolben übrig gebliebene Flüssigkeit wurde in einer Platinschale zur Trockne abgedunstet. Der Rückstand wurde ausgeglüht und wog jetzt 50 Gran. Er wurde, mit seinem achtfachen Gewicht Alkohol übergossen, in einem verschlossenen Gefäfse in der Wärme behandelt. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit wurde sie vom nicht Gelösten getrennt, der Rückstand wurde getrocknet und ausgeglüht; er wog 40 Gran; wonach also der Alkohol 10 Gran gelöst hatte. Die Zergliederung dieser 10 Gran zeigte, dafs solche aus 7 Gran Chlorkalcium und 3 Gran Chlormagnium zusammengesetzt waren.

§. 50. Der nicht im Alkohol gelöste Theil wurde getrocknet und in seinem vierfachen Gewicht kalten Wasser gelöst; es blieb ein Rückstand übrig, der nach dem Ausglühen 4 Gran wog und in schwefelsaurem Kalk bestand. Das im kalten Wasser Gelöste, zur Trockne abgedunstet und ausgeglühet, wog 35 Gran, und war Chlornatronium.

Dem gemäfs enthielten die der Untersuchung unterworfnen 10000 Gran des Wassers aus dem Jordan, an festen Bestandtheilen, gelöst:

| | |
|---|---|
| Schwefelsauren Kalk . . . . | 4 Gran. |
| Chlornatronium . . . . . . | 35 - |
| Chlorkalcium . . . . . . . . | 7 - |
| Chlormagnium . . . . . . | 3 - |
| Schwefelwasserstoff, eine Spur. | |
| Verlust . . . . . . . . | 1 - |
| | 50,00 |
| Wassertheile . . . . . . . | 9950,00 |
| | 10000,00 |

§. 51. Es geht daraus hervor, daſs das Wasser aus dem Jordan von dem aus dem todten Meere wesentlich verschieden ist, daſs selbiges, rücksichtlich seiner chemischen Grundmischung, als ein ziemlich reines weiches Wasser angesehen werden muſs. Was den unbedeutenden Gehalt an Schwefelwasserstoffgas in selbigem betrifft, so scheint dieser bloſs einen zufälligen Gemengtheil darin auszumachen. Nach der von dem Herrn Grafen von Sack mir mündlich mitgetheilten Nachricht, finden sich die Ufer des Jordans mit mehreren Theilen abgestorbner Vegetabilien bedeckt. Es ist also wahrscheinlich, daſs von Seiten dieser durch den Wind in das Wasser geweheten Vegetabilien und ihrer allmähligen Verwesung, der Schwefelwasserstoff gebildet worden ist.

Herr Gay-Lussac *) hat das Wasser des Jordans gleichfalls einer Zergliederung unterworfen. Er fand schwefelsauren Kalk, Chlornatronium und Chlormagnium in demselben, hat aber das quantitative Verhältniſs dieser Materien nicht weiter ausgemittelt.

## Dritte Abtheilung.

### Chemische Zergliederung des bituminösen Kalks aus der Gegend des todten Meeres.

§. 52. Der bituminöse Kalk, von welchem hier die Rede ist, und von welchem der Herr Graf von Sack ein kleines Stück von seiner Reise nach dem Orient mitgebracht hat, ist derselbe, dessen ich bereits in der Einleitung (§. 11.) gedacht habe, welcher dort, unter dem Namen des Sodomitischen oder Mosesteins, zu religiösen und zu mystischen Gegenständen verarbeitet wird.

§. 53. Das Exemplar, welches mir, Behufs meiner damit anzustellenden Zergliederung, zu Theil worden ist, besaſs einen Umfang von ungefähr 3 Kubikzoll, und zeichnet sich durch folgenden äuſsern Charakter aus:

a) Auſserhalb ist es gelbweiſs, wie mit einem zarten Sinter überzogen, innerhalb aber dunkel graubraun.

*) Essai de l'eau du Jourdain. In den Annales de Chimie et de Physique. Tom. XI. pag. 197 etc.

b) Es ist hart, schwer zersprengbar, und springt in unregelmäſsige Stücke.

c) Im Bruch ist es matt, schalig, sehr kleinkörnig, mit kleinen glänzenden Glimmerpunkten durchsetzt.

d) Das Fossil wird nicht vom Magnet affizirt.

e) Mit Stahl gerieben wird es glänzend, es zeigt sich also politurfähig.

f) Es ist geschmacklos und geruchlos, verbreitet aber, wenn es gerieben oder erwärmt wird, einen bituminösen, dem Asphalt ähnlichen Geruch.

g) Seine specifike Dichtigkeit verhält sich zu der des destillirten Wassers wie 2,045 zu 1,000.

### *Chemische Eigenschaften.*

§. 54. Die chemischen Eigenschaften jenes Fossils, charakterisiren selbiges durchaus als einen mit Bitumen durchdrungenen Kalk, wie solches folgende Beispiele begründen:

a) Am Lichte entzündet es sich und brennt mit einer bald verlöschenden Flamme, die einen bituminösen nach Asphalt riechenden Rauch verbreitet.

b) Auf der Kohle vor dem Blaserohr behandelt, verbrennt solches unter Ausströmung eines bituminösen Geruchs, wird blendend weiſs und ist in Aetzkalk umgewandelt.

c) Mit Salpetersäure brauset es lebhaft, und wird bis auf eine lockere hellbraune Materie darin aufgelöst.

### *Verhalten in der Hitze.*

§. 55. Hundert Gran des in kleine Brocken zerstückelten Fossils, wurden in einer vorher abgewognen kleinen gläsernen Retorte, mit kleiner Vorlage und Gasentbindungsrohr versehen, der trocknen Destillation unterworfen, erst über einer Lampe, späterhin über glühenden Kohlen. Als die in den Gefäſsen eingeschlossene atmosphärische Luft sich entwickelt hatte, sammelten sich Wassertropfen im Hälse der Retorte; bald darauf begann eine neue Gasentwicklung, und in der Vorlage sammelte sich ein

brenzliches Oel. Als die Retorte sammt ihrem Inhalt zum Glühen kam, wurde nichts flüchtiges mehr entwickelt. Man sahe jetzt die Operation als beendigt an, die Gefäſse wurden, nach dem Erkalten, auseinander genommen und boten nun folgende Resultate dar.

a) Das gewonnene Gas betrug, dem Volum nach, 24 brandenburger Duodecimal-Kubikzoll. Die nähere Untersuchung desselben zeigte, daſs solches aus 21 Kubikzoll Protokohlenwasserstoffgas und 3 Kubikzoll kohlenstoffsaurem Gas gemengt bestand; welches, den Kubikzoll Protokohlenwasserstoffgas zu 0,333 und den Kubikzoll des kohlenstoffsauren Gases zu 0, 75 Gran in Rechnung gestellt, zusammen 9, 25 Gran beträgt.

b) Das sich gesammelte Wasser wog 2,00.

c) Das Oel zeigte den Geruch des aus jedem andern Asphalt gewonnenen; sein Gewicht betrug 5 Gran.

d) In der Retorte fand sich ein verkohlter Rückstand, sein Gewicht betrug 82,00. Es sind also an Produkten gewonnen worden zusammen 98, 25, wobei ein Verlust von 1, 75 Gran statt findet. Die rückständige Kohle gab, mit Hydrochlorinsäure übergossen, dem Geruch nach, Schwefelwasserstoff zu erkennen.

### *Verhalten des bituminösen Kalks zu Säuren.*

§. 56. Hundert Gran des in kleine Brocken zerstückelten bituminösen Kalks wurden, in einer dazu geschickten pneumatischen Vorrichtung, mit 900 Gran Hydrochlorinsäure übergossen. Das Fossil wurde mit Brausen angegriffen, und es wurde kohlenstoffsaures Gas entwikkelt, das nach Asphalt roch. Nachdem kein Brausen mehr wahrgenommen wurde, betrug der Gewichtsverlust 26 Gran, welches also das Gewicht der Kohlenstoffsäure für hundert Theile des Fossils angiebt. Die Flüssigkeit enthielt noch freie Hydrochlorinsäure, diese konnte also vollständig eingewirkt haben.

§. 57. Die nicht aufgelösten Brocken zeichneten sich durch eine hellbraune Farbe aus und schwammen in der Flüssigkeit. Sie wurden vollkommen ausgesüſst und getrocknet; der trockne Rückstand wog 18 Gran.

Er war sehr leicht, locker, schwer zerreibbar, entzündete sich an der Flamme eines Lichts, brannte selbst mit Flamme und unter Ausströmung eines dem Asphalt ähnlichen Geruchs. Er bestand also in den vom Kalk befreieten Theilen des Bitumens.

§. 58. Die Kohle, welche nach der trocknen Destillation zurückgeblieben war, gab durch die Prüfung mit Säure Spuren von Schwefelwasserstoff zu erkennen (§. 55. d.). Die mit der Hydrochlorinsäure gemachte Extraktion des Fossils (§. 56.), gab durch die Prüfung mit hydrochlorinsaurem Baryt, keine Spur von Schwefelsäure zu erkennen. Der in der gedachten Kohle enthaltene Schwefel konnte also weder einem Gehalt von schwefelsaurem Kalk noch einem andern schwefelsauren Salze im Fossil zugeschrieben werden; er mufste als Schwefel selbst darin vorhanden gewesen sein.

§. 59. Jener Schwefel mufste also in dem Bitumen enthalten sein, welches nach der Extraktion des Fossils mit Hydrochlorinsäure (§. 57.) übrig geblieben war. Es wurden daher 16 Gran desselben, mit seinem achtfachen Gewichte sehr reinem trocknem Salpeter, in einem Platintiegel der Verpuffung unterworfen. Die verpuffte Substanz zeigte eine gelbgraue Farbe und liefs, nach dem Aussüfsen mit Wasser, eine graue Erde zurück, welche nach dem Trocknen und Ausglühen, 3, 30 Gran wog und sich ganz als ein grauweifser Thon zu erkennen gab. Für die 18 Gran des bituminösen Rückstandes mufs daher 3, 71 Gran für diesen Thon in Rechnung gestellt werden.

§. 60. Die beim Aussüfsen der verpufften Masse erhaltene Flüssigkeit reagirte alkalisch. Sie wurde mit Salpetersäure, bis zum Vorwalten derselben, versetzt, und dann so viel in Wasser gelöster salpetersaurer Baryt zugegeben, bis keine Fällung mehr erfolgte. Es fiel schwefelsaurer Baryt zu Boden, der nach dem Aussüfsen, Trocknen und Ausglühen, 6, 30 Gran wog. Hierin sind 2, 10 Schwefelsäure und in dieser 0, 80 Schwefel enthalten, welches für 18 Theile der bituminösen Substanz, 0, 90 Schwefel beträgt.

§. 61. Werden daher von jenen 18 Gran des bituminösen Rückstandes, welche nach der mit Hydrochlorinsäure gemachten Extraktion von hundert Theilen des Fossils zurückblieben, 3, 71 Thon und 0, 90

Schwefel, in Summe 4, 61 in Abzug gebracht, so bleiben für das reine Bitumen oder Asphalt in hundert Theilen des Fossils, nur 13, 39 übrig.

§. 62. Die mit der Hydrochlorinsäure gemachte Extraktion (§. 56.) enthielt bloſs Kalk gelöst, ohne eine Spur von Talkerde oder einer andern basischen Substanz. Sie wurde durch halbkohlenstoffsaures Natron heiſs gefället, der Niederschlag ausgesüſst und bei 80 Grad Reaumur ausgetrocknet; er wog 81 Gran. Davon 26 Gran Kohlenstoffsäure abgezogen, bleiben für das Kalkhydrat 55 Gran übrig. Da aber hundert Theile Kalkhydrat aus 75 Theilen Kalciumoxyd und 25 Theilen Wasser zusammengesetzt sind, so kommen für die 55 Theile Kalkhydrat 41, 25 Kalciumoxyd und 13, 75 Hydratwasser zu stehen, und so viel müſsten auch in hundert Gewichtstheilen des bituminösen Kalks enthalten sein.

§. 63. Dem gemäſs sind die der Zerlegung unterworfenen hundert Gewichtstheile des bituminösen Kalksteins aus der Gegend des todten Meers zusammengesetzt gewesen, aus:

| | |
|---|---|
| Kohlenstoffsäure | 26,00 |
| Thon | 3,71 |
| Schwefel | 0,90 |
| Asphalt | 13,39 |
| Kalciumoxyd | 41,25 |
| Hydratwasser | 13,75 |
| | 99,00 |
| Verlust | 1,00 |
| | 100,00. |

§. 74. Daſs der Schwefel in jenem Fossil mit einem Theil Kalk zum Schwefelkalk verbunden gewesen ist, darf wohl nicht bezweifelt werden. Hätte sich eine Spur von Eisen darin gefunden, so würde man annehmen dürfen, daſs er als Schwefeleisen darin vorhanden war, welches aber nicht der Fall ist. Was dagegen den Thon betrifft, so muſs solcher als abhängig von den Glimmertheilen betrachtet werden, mit welchen der bituminöse Kalkstein durchsetzt ist.

Vier-



### Vierte Abtheilung.

## Zergliederung des vulkanischen Produkts aus dem todten Meere.

§. 65. Der Herr Graf von Sack fand das in Rede stehende vulkanische Produkt im todten Meere, nebst mehrern Stücken derselben Art. Die besondere Gestalt desselben veranlaſste den Herrn Grafen, das mir zur Untersuchung übergebene Exemplar, mit nach Europa zu nehmen.

§. 66. Jenes Mineral bietet folgende äuſsere Merkmale dar. Seine Gestalt ist eiförmig, circa 4 Zoll lang und 2 Zoll im Querdurchmesser. Seine Farbe ist dunkelgrau. Es ist durchaus poröse, mit runden Zellen durchsetzt, deren Durchmesser $\frac{1}{4}$ bis eine ganze Linie betragen, welche Zellen im Innern und Aeuſsern ziemlich gleichförmig vertheilt sind. Einige dieser Zellen sind mit einem gelbweiſsen Staube belegt. Es ist völlig geruchlos, auch wenn es gerieben oder erwärmt wird. Vor dem Blaserohre behandelt, verbreitet es weder Rauch noch Geruch. Seine specifische Dichtigkeit verhält sich zu der des Wassers, wie 1,008 zu 1,000. Es kann also nur in sofern im Wasser des todten Meers zu Boden sinken, als sich nach und nach seine Zellen mit dessen Wasser anfüllen konnten, wodurch die Dichtigkeit vermehrt werden muſste. Mit Salpetersäure übergossen, brauset er schwach, der weiſse Beschlag verschwindet und es nimmt eine dunkle Farbe an; dagegen die Säure Kalk gelöst enthält.

### Zergliederung des Fossils.

§. 67. Funfzig Gran des Fossils, im zart geriebenen Zustande, wurden in einem gläsernen Kolben mit destillirtem Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit filtrirt und der Rückstand getrocknet. Er wog 48 Gran, also waren 2 Gran gelöst worden. Die Lösung gab, zur Trockne verdunstet, 2 Gran hydrochlorinsaures Natron, welches also für hundert Gewichtstheile des Fossils, 4,00 beträgt.

§. 68. Funfzig Gran desselben Fossils wurden einer zweistündigen Ausglühung unterworfen. Dasselbe hatte 5 Gran am Gewicht verloren und war in eine braune Substanz übergegangen; welches also, für hundert Gewichtstheile des Fossils berechnet, 10,00 Hydratwasser beträgt.

§. 69. Funfzig Gran desselben Fossils wurden, im zart geriebenen Zustande, mit verdünnter Salpetersäure übergossen. Es erfolgte ein gelindes Aufbrausen. Die mit vorwaltender Säure gemengte Auflösung wurde mit kohlenstoffsaurem Natron gefället, der ausgesüſste und scharf ausgetrocknete Niederschlag wog 1, 5 Gran Er bestand in kohlenstoffsaurem Kalk, der dem Fossil sehr wahrscheinlich nur mechanisch beigemengt war. Dies beträgt also, für hundert Gewichtstheile des Fossils 3,00 kohlenstoffsauren Kalk.

§. 70. Hundert Gran des Fossils wurden in einem Agatmörser zum zartesten Pulver zerrieben. Das Pulver wurde mit so viel Kaliätzlauge in einem Platintiegel übergossen, daſs gegen einen Theil des Fossils fünf Theile trocknes Aetzkali zu stehen kamen. Die Flüssigkeit wurde erst zur Trockne abgedunstet, hierauf aber so lange geschmolzen, bis die Masse nicht mehr schäumte. Der Rückstand war nach dem Erkalten dunkelbraun.

§. 71. Die geschmolzene Masse wurde mit destillirtem Wasser erweicht, hierauf mit einem Gemenge aus 2 Theilen Hydrochlorinsäure und 1 Theil Salpetersäure bis zum Vorwalten der Säure übergossen und in einem gläsernen Kolben stark damit digerirt. Es löste sich alles auf. Die Auflösung war dunkelweingelb.

§. 72. Die Auflösung wurde in einer Porzellanschale zur Trockne abgedunstet, dann aber die trockne gelbe Salzmasse mit destillirtem Wasser kalt extrahirt und ausgesüſst. Es blieb farbenlose Kieselerde zurück, die nach dem Trocknen und Ausglühen 34, 80 Gran wog.

§. 73. Die weingelbe Flüssigkeit wurde mit Natron neutralisirt, hierauf aber so viel bernsteinsaures Natron zugesetzt, bis keine Fällung mehr erfolgte. Es bildete sich ein braungelber Niederschlag von bernsteinsaurem Eisen. Er wurde ausgesüſst, getrocknet und ausgeglüht. Der ausgeglühte Rückstand war braunes Eisenoxyd, am Gewicht 21 Gran.

§. 74. Die vom Eisengehalt getrennte, jetzt farbenlose Flüssigkeit, wurde durch halbkohlstoffsaures Natron gefället. Der Niederschlag wurde vollkommen ausgesüſst, getrocknet und dann ausgeglüht. Er bestand in Thonerde, und wog 26, 15 Gran.

§. 75. Dem gemäſs fanden sich folgende Bestandtheile, in hundert Gewichtstheilen des zergliederten Fossils:

| | |
|---|---|
| Hydrochlosinsaures Natron . . . . . | 4,00 |
| Hydratwasser . . . . . . . . . | 10,00 |
| Kohlenstoffsaurer Kalk . . . . . . | 5,00 |
| Kieselerde . . . . . . . . . | 34,80 |
| Eisenoxyd . . . . . . . . . | 21,00 |
| Thonerde . . . . . . . . . | 26,15 |
| | 98,95 |
| Verlust . . . . . . . . . . | 1,05 |
| | 100,00. |

§. 76. Zufolge dieser Grundmischung, wodurch das hydrochlorinsaure Natron und der kohlenstoffsaure Kalk wohl nur als mechanische Beimengungen betrachtet werden können, verbunden mit der äuſsern Form und dem porösen zelligen Zustande desselben, ist wohl jenes Fossil als ein vulkanisches Erzeugniſs zu betrachten, dessen Bildung sich vielleicht in das hohe Alterthum verläuft. Was aber seine eiförmig abgerundete Gestalt betrifft, so muſs diese wohl allein dem Hin- und Herschieben im Wasser zugeschrieben werden, wodurch solches abgerundet worden ist.

*Schluſs.*

§. 77. Wenn die Resultate meiner mit dem Wasser aus dem todten Meere angestellten Zergliederung, sowohl rücksichtlich der darin gefundenen Bestandtheile, als ihrer quantitativen Verhältnisse, bedeutend von den Resultaten desjenigen abweichen, was frühere Analytiker darin gefunden haben, so bin ich nicht eitel genug, mir anmaſsen zu wollen, es könne mir eine gröſsere Genauigkeit in der Bearbeitung beigewohnt haben; vielmehr kann ich den zureichenden Grund jener Differenz allein darin suchen, daſs mir eine gröſsere Quantität des Wassers, Behufs meiner damit anzustellenden Zergliederung, zu Gebote gestanden hat, als meine Vorgänger dazu verwenden konnten.

§. 78. Was das Wasser aus dem Jordan betrifft, so sind die Bestandtheile desselben, so viel ich weiſs, von meinen Vorgängern zwar angedeutet, nie aber quantitativ ausgemittelt worden, welches durch meine Analyse jenes Wassers indeſs geschehen ist.

§. 79. Was endlich den bituminösen Kalk (den sodomitischen oder Mosestein) betrifft, so wie das vulkanische Fossil aus dem todten Meer, so sind beide früher noch gar nicht analysirt worden; folglich sind die Resultate meiner mit demselben angestellten Analyse ganz neu.

§. 80. Sollte übrigens die naturwissenschaftliche Erkenntniſs der analysirten Gegenstände dem Natur- und Geschichtsforscher von einiger Wichtigkeit sein, so verdanke man es allein dem wissenschaftlichen Eifer des Herrn Grafen von Sack, dessen Bemühung und Gefälligkeit mich in den Stand gesetzt hat, durch Mittheilung derselben, jene Gegenstände analysiren zu können.

---

# Ueber den Pic von Teneriffa.

Von Herrn v. Buch *).

Humboldt macht in seiner Beschreibung von Teneriffa zwei Bemerkungen über den Pic, welche diesen wesentlich auszeichnen und ihn von andern Gegenden und Bergen der Insel gar sehr unterscheiden; die eine, daſs man nicht eher Feldspath in den Gesteinen gewahr werde, als wenn man sich dem Pic nähere; die andere, daſs man locker zerstreute Bimsteine nur in den gröſseren Höhen, und fast nur am Abhang des Vulkankegels selbst antreffe. Beide Bemerkungen sind wichtig; denn sie hängen zunächst mit der Theorie der Vulkane zusammen. Beide nämlich erweisen, daſs man die basaltische Insel verlasse und den Theil betrete, welcher näher mit denen im Innern verborgenen vulkanischen Ursachen zusammenhängt.

Es ist meine Absicht, beide noch etwas weiter und klarer auszuführen und dann noch einige Anmerkungen über die Natur des Bimsteins hinzuzufügen.

*) Vorgelesen den 23. November 1820.

Wer in Santa Cruz landet und von dort über Laguna auf der nordlichen Seite der Insel nach Orotava zu geht, wird in der That weit mehr an Basalt als an Trachyt erinnert, und wenn auch häufige schalige Krümmungen auf der Oberfläche des anstehenden Gesteins vermuthen lassen, daſs man unter Laguna, oder in der Gegend von Matanza und Vittoria, über von oben herab geflossene Ströme fortgehen möge; so sieht man doch keine Schlackenkegel, von welchen her man diese Ströme leiten möchte, noch Rapilli auf den Abhängen, welche sonst fast von jedem vulkanischen Ausbruch unzertrennlich zu sein scheinen. Nur erst nach dem Herabsteigen von St. Ursula in eine bedeutende Niederung, welche noch jetzt nach der Benennung der alten Einwohner, das Thal von Taoro genannt wird, treten die Spuren vulkanischer Ausbrüche deutlicher hervor. Man sieht den Hafen von Orotava selbst auf einem Lavastrom liegen und einen Rapillkegel darüber mit deutlicher Oeffnung gegen den Strom; wenig entfernt stehen noch einige andere eben so deutliche Ausbruchskegel, aus denen Ströme gegen das Meer sich herabziehen.

In ihrem Gestein erscheint nun Feldspath als Gemengtheil, und ein bedeutender Unterschied in der Lagerung wird sogleich sichtbar. Denn es zieht sich wie ein Mantel um den gröſsten Theil von Teneriffa eine Gebirgsart, weiſs und zerreiblich wie der Posiliptuff bei Neapel; wie dieser auch gröſstentheils aus Staub von Bimstein gebildet, mit gröſsern, noch kenntlichen Bimsteinstücken darinnen. Es ist eine Schicht gröſstentheils 5 bis 6 Fuſs hoch, ununterbrochen von ihrem ersten Erscheinen bis zum Ufer des Meeres. Man nennt dies Gestein Tosca und benutzt es als leichten Baustein. Es hebt sich nicht hoch an den Abhängen herauf, und erscheint dann höher nicht wieder; aber merkwürdig genug scheint in der Nachbarschaft des Pic diese Höhe bedeutender als in gröſseren Entfernungen. Bei la Guancha, unmittelbar unter dem Berge, steigt die Schicht bis gegen 800 Fuſs hoch. Bei Rio Lejo ist sie wohl noch 600 Fuſs über dem Meere, bei der Stadt Orotava verschwindet sie nahe in 500 Fuſs Höhe; aber bei St. Cruz findet man sie wenig über 100 Fuſs nicht mehr: und noch weiter östlich, weiter vom Pic entfernt gegen die Punta di Naga, vermiſst man sie gänzlich. Diese Tosca nun bedeckt alle basaltische Ströme bei St. Cruz, bei Vittoria oder St. Ursula; allein niemals die Ströme

von Orotava oder irgend einen von allen übrigen, welche vom Pic herab das Seeufer erreichen.

Es ist also hieraus klar, wie sehr die Erscheinung der Lavaströme, welche Feldspath enthalten, oder überhaupt aller Laven des Pic, daher wie sehr alles, was von dem Vulkan ausgeht, von dem verschieden ist, was den östlichen längeren Theil der Insel bildet. Die Tosca, eine allgemeine Formation für die Insel, muſs sich später erzeugt haben, als dieser längere basaltische Theil, und früher, als der Vulkan um sich her Laven verbreitete. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daſs sie sich gebildet haben mag, als der Pic selbst aus dem Innern des Erhebungscraters hervorstieg, ehe noch die Feuererscheinungen daraus hervorbrechen konnten. Ganz analog mit den Tuffmassen, welche den Fuſs der Trachytberge in Ungarn umgeben. Sehr wird diese Meinung unterstützt durch die Blöcke, welche die Tosca enthält. Bei la Guancha sind es Trachytblöcke und in groſser Zahl, mit schönen länglichen Hornblend- und Feldspathkrystallen, zwischen Orotava und Rio Lejo sieht man sie kleiner und fast nur feinkörnige Basalte, wie in den Schichten der Nähe, und bei St. Cruz wird man kaum in dem Tuff fremdartige Stücke entdecken.

Daſs der Pic in der Mitte eines Erhebungscraters stehe und ihn fast gänzlich ausfülle, eine für Beurtheilung der Natur aller übrigen Vulkane so sehr merkwürdige Thatsache, fällt denen weniger auf, welche diesen Berg von Orotava aus besteigen. Man bleibt fast stets unter höheren Bergen und kann ihren Zusammenhang nicht fassen. Hat man aber den Kegel selbst erstiegen, so sind alle Höhen umher, so beträchtlich sie auch sein mögen, so tief unter der, auf welcher man sich selbst befindet, herabgesunken, daſs sie die Einbildungskraft wenig mehr berühren. Daher mag es wohl kommen, daſs unter allen Naturforschern, welche den Pic besucht haben, D. Francisco Escolar in St. Cruz der erste war, der auf diesen Circus aufmerksam machte, und öffentlich redete, nach seiner Angabe, davon zuerst der Capt. Bennet (in Geolog. Transact. II.). Wenn man diese Circusfelsen ersteigt, so fühlt man es wohl, wie bedeutend sie sind; denn nur an wenigen Orten sind sie ersteiglich, und ihre Höhe von dem Gipfel der Adulejos bis in die Bimssteinebene der Cannadas beträgt 2400

Fuſs, daher voll zwei Drittheil der ganzen Höhe des Vesuvs. Auch nur erst dann, von der Höhe eines dieser Circusgipfel selbst, ist der regelmäſsige Bogen auffallend, mit welchen diese Felsen die beiden Trachytdome Pic und Chahorra umgeben, und durch welchen sie so unmittelbar als die Craterumgebung in der Mitte der einst erhobenen Insel bezeichnet werden. Wie in andern Erhebungscrateren bestehen auch diese Felsen aus Schichten, unregelmäſsig übereinander gelagert von sehr verschiedenartiger Natur, welche durch eine groſse Menge Gänge durchsetzt werden; oben auf der Höhe und gegen die nordöstliche Seite, nach welcher hin die Insel weiter fortläuft, sind es feinkörnige Massen von Basalt, welche Augith in kleinen Krystallen, wenig Olivin und selten einige kleine Feldspathkrystalle enthalten. Tiefer folgen in groſser Mächtigkeit lockere, weiche Schichten von Tuff, gröſstentheils wie es scheint, zerriebene und veränderte Schichten von Trachyt, aus welchen die festeren Gänge wie Mauern hervorstehen; dann folgt deutlicher schöner Trachyt selbst; eine helle bläulichgraue matte oder nur wenig schimmernde Feldspathhauptmasse, in welcher glasige Feldspathe und längliche, schwarze, glänzende Hornblendkrystalle in nicht kleiner Zahl zerstreut liegen. Diese unteren Schichten heben sich sanft gegen Westen, so daſs sie endlich die obere Basaltschicht verdrängen, die höheren Cirkusgipfel los Adulejos und den Tiro delle Guanche ganz bilden und nun dem westlichen Theile des Circus eine auffallende Aehnlichkeit in Hinsicht der Zusammensetzung mit dem Circus des Montdor geben.

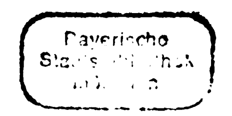
Der Trachyt hat daher schon in unteren Theilen des Erhebungscraters selbst die Oberhand gewonnen, und es wird uns nun weniger befremden, wie so ungeheure Massen, als der Pic und Chahorra sich aus der Mitte dieses Craters mit durchaus nichts anderm als Trachyt haben heraus heben können. In der That, glaube ich, kann man nicht zweifeln, daſs beide nicht gänzlich aus dieser Gebirgsart zusammengesetzt sein sollten. In den Crateren sowohl vom Pic als von Chahorra stehen Felsen an, welche glasigen Feldspath in groſser Menge in ihrer Masse enthalten; sie tragen wohl Spuren genug der Wirkung hoher Temperatur an sich; die Masse ist trocken, zersprungen, oft auch wohl etwas glasig, allein vom Flieſsen einem Strome gleich, ist in ihnen durchaus nichts zu bemerken. Am äuſse-

zu

ren Umfange der Berge gelingt es nicht, etwas von dem Gestein zu entdecken, welches ihr Inneres bilden mag. Die ungeheure Menge von Bimsteinen, durch welche dieser hohe Vulkan stets wie mit Schnee bedeckt erscheint, verstecken fast durchaus alles, und nur an einer Stelle, etwa 600 Fufs unter der unteren Estancia, ist es mir gelungen, einen Absturz zu finden, wo unter dem Obsidian Massen von Trachyt hervorkommen, ganz denen im Innern des Craters ähnlich, nur etwas weniger trocken und zersprungen.

Die Menge von weifsen Bimsteinen, welche den Pic und den Circus bedecken, ist in der That ganz unglaublich. Man kann rechnen, dafs man seit der Ebene, die man Llano de las Retamas nennt, fast zwei deutsche Meilen lang ununterbrochen unter den Circusfelsen auf Bimstein fortgehen kann, und gewifs würde die Umgebung des Circus noch um einen ansehnlichen Theil höher erscheinen, hätten nicht die Bimsteine so hoch die ganze Vertiefung erfüllt, welche zwischen ihnen und dem Pic liegt. Da man bei Villa Orotova keine Spur solcher zerstreuter Bimsteine sieht und auch viel höher hinauf noch nicht, so bin ich aufmerksam gewesen, wo man sie wohl zuerst finden möge, und ich habe gesucht auf solche Art die Grenzen der Ausbreitung des ausgeworfenen Bimsteins über die Insel zu bestimmen. Sie ist viel schärfer als man glauben sollte, und erweist unmittelbar, wie diese Bimsteine aus Oeffnungen umher durch die Atmosphäre fortgeschleudert sind: denn sie läuft über Berge und Thäler fort, als wenn es eine völlige Ebene wäre. Zuerst zeigen sich ganz kleine Stücke zerstreut über den älteren basaltischen Strömen, etwas über die Hälfte des Weges zwischen dem Pino del Dornajito und dem Portillo, und genau mit diesem Anfang korrespondirend sieht man die ersten auf der gröfsten Höhe des Grates zwischen der Nord- und Südseite der Insel unfern der Fuente della Montaña Blanca. Nach und nach werden sie gröfser, häufiger. Bei dem Portillo, ehe man die Ebene des Circus erreicht, bedecken sie schon den ganzen Boden und bilden kleine Hügel von lockeren, rollenden Stücken. Im Verhältnifs, als man auf dem Llano de las Retamas gegen den Kegel des Pic fortschreitet, werden auch die Stücke des Bimsteins stets gröfser, endlich wie kleine Köpfe grofs an dem Ort, welchen man die Estancia ariba nennt, der schon 9312 Fufs über dem Meere liegt.





Von hier kann man noch 600 Fuſs auf Bimsteinen fortsteigen, ehe man genöthigt ist, die schwarzen, glasigen Obsidianströme vom Pic herunter zu überschreiten. Allein nun vermehrt sich der Umfang der Stücke nicht, sie scheinen vielmehr wieder etwas kleiner, und hat man die Obsidiane, den Malpays wieder verlassen, und fängt nun an jenseits den Piton, den letzten Kegel des Pic zu ersteigen, so sind diese Bimsteine umher nicht nur ganz auffallend kleiner, sondern auch so reich an Feldspath, wie man sie vorher auf dem ganzen Wege nicht sahe. Natürlich sucht man dann den Ort ihres Ausbruchs dort wo sie das Extrem ihrer Gröſse erreichen, unfern der Estancia ariba, und überzeugt sich leicht bei etwas Nachforschen, daſs beide Estancien in der That ganz in der Nähe einer solchen Ausbruchsöffnung liegen, welche jetzt von höher herabkommenden Obsidianströmen verdeckt ist. Man findet sogar einen neuen Obsidianstrom unter dem Bimstein, welcher in den Tiefen des Circus sich unter anderen versteckt. Der Obsidian, an welchem man von den Estancien zwei Stunden lang hinaufgeht, bis man endlich genöthigt ist, eine halbe Stunde lang über die scharfen Blöcke wegzusteigen, hat so sehr die Kennzeichen des Flieſsens, wie kaum je ein anderer Lavenstrom. Die Oberfläche ist von Massen in Form von Tauen bedeckt, die sich wunderbar durcheinander winden; groſse Glasthränen hängen an den Seiten herunter, und grüne und schwarze Bimsteine, fasrig wie die weiſsen, sitzen noch an der festen Masse, mit welcher sie herabflieſsen. Tiefer im Strom ist dieser Obsidian weniger vollkommen muschlig, weniger glänzend, er gleicht dem Pechstein, und häufiger als oben liegen frische Feldspathkrystalle darinnen. Diese Feldspathe sind glasig, zersprungen und mit ihrer gröſseren Dimension stets der Richtung des Stromes gleichlaufend. Vom Rande des Craters sieht man deutlich, und ohne Zweifel zu lassen, wo diese mächtigen Ströme am Abhang des Kegels hervorgebrochen sind. Es ist etwa 6 oder 700 Fuſs unter dem Gipfel. Aerme von Obsidian gehen hier wie Strahlen auseinander, und verbreiten sich über den steilen Abhang. Allein sie erreichen den Boden nicht. Viele von ihnen bleiben auf den Bimsteinen hängen, und nur die äuſsersten Enden haben sich davon als Blöcke getrennt, sind den Abhang herabgerollt, und liegen nun abgerundet und Häusergroſs auf der Bimsteinfläche im Circus, wo sie durch ihre Schwärze gegen die blendende Weiſse des Bimsteins sonderbar auffallen. Bemerkenswerth ist es, daſs kein

Bimstein diese Ströme bedeckt, woraus hervorgeht, daſs alle Bimsteinausbrüche älter sind, und das ist auch an sich wahrscheinlich. Denn ist der Bimstein, wie man kaum zweifeln kann, der aufgeblähte Obsidian selbst, so wird er auch im Innern den Obsidian bedecken, und daher eher als er hervorbrechen müssen. Inzwischen ist es aus den umherliegenden Stücken offenbar, daſs, so groſs auch die Ströme sein mögen, welche vom Piton herablaufen, die Bimsteinausbrüche aus diesen Oeffnungen ohne Vergleich geringer müssen gewesen sein, als bei der Estancia.

Vom Gipfel des Pic selbst ist gar kein Strom mit Deutlichkeit zu verfolgen; im Crater sieht man keine Obsidiane, und Bimsteine so wenig, daſs man sich leicht überzeugt, daſs wohl nie Bimsteinausbrüche sich mögen aus diesem Crater verbreitet haben.

Dagegen darf man nur wenig auf der westlichen, selten von Reisenden besuchten Seite herabsteigen, um sogleich wieder auf neue ungeheure Obsidianströme zu stoſsen; sie fallen schnell den steilen Abhang herunter und endigen sich nicht eher als bis an den Ufern des Meeres. Mit Verwunderung sieht man hier, nur 3000 Fuſs unter dem Kegel des Pic, eine nicht unbedeutende Ebene, ganz mit Bimsteinen bedeckt und fast ohne irgend eine bemerkliche Neigung. An ihrem Ende, und wenig, gewiſs nicht hundert Fuſs darüber erhöht, öffnet sich der gewaltige Crater des Chahorra; ein Crater, fünfmal gröſser als der auf dem Gipfel des Pic, steiler umgeben und tiefer; denn von der Ostseite steigt man mehr als zweihundert Fuſs hinein, und ein kleinerer Crater, gegen Westen, mit dem gröſseren verbunden, ist von der Westseite her ganz unerreichlich und gegen 600 Fuſs tief. Diese Bimsteinebene, welche beide groſse Cratere vereinigt, umgiebt wieder mehrere Ausbruchsöffnungen des Obsidians, aus welchen Ströme sich den Abhang herabstürzen, unten über einander hinlaufen, so daſs es kaum möglich ist, die einzelnen Ströme in ihrem Lauf zu verfolgen, und nun den ganzen Raum einnehmen, zwischen Chahorra, dem Pic und dem Meere. Eine dieser Oeffnungen, nahe unter dem letzten Kegel des Pic, liegt 8900 Fuſs über dem Meer, und das, glaube ich, ist der tiefste Punkt, aus welchem man noch einen glasigen Lavenstrom hervorkommen sieht. Alle tiefer ausbrechenden Laven haben die Natur des Glases nicht mehr.

Die gröfste Höhe des breiten Randes vom Crater von Chahorra liegt nach meiner Messung 9376 Fufs über dem Meere. Auch sie ist noch ganz mit Bimsteinen bedeckt, und so auch der Boden des Craters. Allein auch aus diesem Crater sind wohl wahrscheinlich Bimsteine niemals gekommen; die umherliegenden Stücke sind weder gröfser noch mehr gehäuft oder in irgend einem Betracht von den Bimsteinen verschieden, welche die Ebene zwischen dem Pic und Chahorra bedecken, und ein anderes sonderbares Phänomen bestätigt dies noch viel mehr. Umgeht man nämlich den, nach Westen schnell und steil abfallenden Kegel von Chahorra, so verlieren sich plötzlich alle Bimsteine, man sieht von ihnen keine Spur mehr. Man fährt fort den Berg zu umgehen, und im Augenblick als man die Abhänge des Pic wieder zu sehen bekommt, fangen auch die Bimsteine wieder an, und bedecken nun wie vorher, die ganze Gegend umher, gerade, als sei des Chahorra Abhang eine die Verbreitung des Bimsteins hindernde Wand gewesen. Das könnte nicht sein, wären diese Bimsteine von sehr hoch an den Seiten des Pic hervorgebrochen, denn dann hätte Chahorra ihre Verbreitung auch an seinem westlichen Abhange nicht aufhalten können. Daher wurden sie wahrscheinlich aus derselben Oeffnung geworfen und zerstreut, aus welcher der tiefste von allen bekannten Obsidianströmen des Pic am Fufs des Kegels hervorbrach.

Diese Bimsteine bedecken auf dem Abhang gegen das Meer den Boden nicht tiefer herunter, als etwa bis zur unteren Grenze der Retama blanca oder des Spartium nubigenum ungefähr 6400 Fufs über dem Meere. Da verlieren sie sich allmählig auf dieselbe Art, wie sie nach und nach im Heraufgehen zum Pic erschienen waren.

Ich glaube, dafs diese Verhältnisse über die Natur von Obsidian und Bimstein völlig entscheidend sind. Man sieht, wie beide von einander abhängen, wie sie nur zusammen vorkommen, und sogar nur aus denselben Oeffnungen hervorbrechen. Obsidian ist in der That nichts anders, als der zu Glas durch das Feuer veränderte Trachyt. Beobachtungen auf den liparischen Inseln hatten dies schon erwiesen, wo deutliche Trachytstücke von Obsidian umwickelt sind, und sich darinnen verlaufen. Der Obsidian enthält die Gemengtheile des Trachyts, welche aber, je glasiger

die Masse wird, um so mehr verschwinden; die Substanz nämlich des Glases dringt zwischen den Blättern der zersprengten Feldspathkrystalle ein, führt sie weg und löst sie endlich ganz auf, welches in einzelnen Stücken ganz deutlich beobachtet werden kann. Am Pic sehen wir, wie zu Bildung solcher Obsidianströme Entfernung vom Druck darauf nothwendig ist; nur oben am Gipfel brechen sie hervor, die höchsten Lavenströme in Europa. Druck bewirkt, was Erkältung thun würde, er unterstützt die anziehende Kraft innerer Theile gegen die entgegenwirkende der Wärme; die homogen scheinende Masse des Glases zertheilt sich in mancherlei verschiedenartige Substanzen, deren mannigfaltige Formbegränzung nicht mehr in Gebirgsarten Sprödigkeit, muschligen Bruch, Glanz und ebene Flächen erlaubt. Daher ist auch jede Art von Verglasung, weit entfernt, eine große Intensität des Feuers, welches darauf gewirkt hätte, zu beweisen, nur ein Zeichen, daſs die Wirkung der Oberfläche nahe und vom Druck entfernt vor sich gegangen sei. Auch ist mir wirklich kein Beispiel von Verglasungen bekannt, welche sich in hoch bedeckten Schichten gefunden hätten, und eben deshalb finden sie sich nicht, weder in Mandelsteinen, noch in Basalten und Porphyren. Bei dem langen Laufe der Obsidianströme von der Chahorrafläche gegen das Meer wird es möglich, in ihrer Erstreckung fast alle Wirkungen zu verfolgen, welche sonst Druck, hier wahrscheinlich langsame Erkältung, auf diese glasige Massen bewirken. Der Glanz vermindert sich bis zum Wenigglänzenden, zum Schimmernden, der Bruch neigt sich aus dem Muschligen ins Ebene, es wird aus dem Glase ein Pechstein. Nun treten neue Fossilien hervor, von denen oben an den Ausbruchsöffnungen auch gewiſs nicht eine Spur ist. Ich habe bei Herrn Cordier in Paris Pechsteinstücke aus diesen Strömen von la Guancha gesehn, welche mit Augithkrystallen von deutlicher Krystallisation besetzt waren. Mit der angestrengtesten Aufmerksamkeit habe ich aber nie zwischen den vielen Feldspathkrystallen an der Cueva de las nieves oben am Pic oder bei den Estancien das mindeste entdecken können, was man auch nur entfernt als Augith hätte ansehen mögen. Dagegen sahe ich selbst bei Icod los vinos fast am äuſsersten Ende dieser Ströme gegen das Meer in der, nun ganz matten und fast schon höchst feinkörnig erscheinenden Masse ganz deutliche Olivinkörner, um welche die sonst parallele und nun schon durch stete Vertheilung ganz dünne Feldspathblättchen sich herumlegen, als wäre

es eine fremdartige Substanz, welche sich mit dem Strom nicht bewegt. Aufmerksam durch diese ölgrünen, durchsichtigen Olivinkörner gemacht, habe ich hier lange und anhaltend die Feldspathkrystalle in ihrem Innern untersucht, und nicht wenig gefunden, in welchen sich offenbar Olivin erzeugt und zusammen gezogen hatte, und nun als undeutlicher Krystall, als durchsichtiges Korn im Innern einer Hölung noch vom ursprünglichen Feldspath umgeben war.

Diese Wirkuug ruft eine ganz ähnliche zurück, wie sie in einer von dieser gar sehr verschiedenen Gebirgsart beobachtet werden kann, im Transitionsporphyr nämlich bei Eidsfofs ohnweit Drammen in Norwegen. Hinter dem Hause des Hüttenwerks erhebt sich hier ein Fels, auf dessen Oberfläche die Krystalle, welche die Masse umwickelt, deutlich und schön, wie ein Relief hervortreten, wahrscheinlich, weil die Masse selbst durch Verwitterung weggeführt ist. Die gröfste Menge dieser Krystalle sind weifse Feldspathe, sehr dünn und breit, alle mit ihrer dünnen Seite hervorstehend und parallel hinter einander. Zwischen diesen erscheinen gar deutliche und schön und scharf begränzte Krystalle von Augith, welche den Parallelismus der Feldspathe eben so stören, und sie zum Ausweichen zwingen, als der Olivin in der Lava von Icod. Untersucht man nun diese Feldspathe genauer, so findet sich bald, dafs von ihnen nur ein gar dünner und feiner Rahmen übrig ist; den Rest des Innern nehmen ganz kleine Epidotkrystalle ein, welche durch ihre lebhafte grüne Farbe sich gar sehr von dem weifsen Feldspath unterscheiden. Offenbar haben sich daher auch hier diese Epidotkrystalle durch neue hinzugetretene Bedingungen aus dem Feldspath gebildet.

So sehen wir, wie in dem ursprünglichen Trachyt endlich aller Feldspath verschwinden kann, indem er theils in die Hauptmasse vertheilt, theils zu Olivin verändert wird; wie dann auch Augith erscheint, die Hauptmasse sich schwärzt, zum feinkörnigen Dolerit und durch Hinzutreten von magnetischem und Titaneisen zum Basalt sich umwandelt. Trachyt ist daher, so weit unsere Erfahrungen bis jetzt geführt haben, stets der Anfang und der Grund fast aller übrigen Gebirgsarten, die der Trachytformation gehören, oder von Vulkanen ausgehen mögen.

Dafs der Bimstein stets aus dem Obsidian entstehe und eben deshalb durch seine Anwesenheit den Obsidian als noch gegenwärtig oder da ge-

wesen verrathe, wird von mehreren Naturforschern bezweifelt, weil sie dem Begriff des Bimsteins eine Ausdehnung geben, welche die Natur nicht anerkennt. Bimstein ist zwar kein Fossil, sondern nur eine Form; denn ohne Sprödigkeit, schwimmender Leichtigkeit und Mangel an Zusammenhang durch große, leere Räume würde man sich keinen Bimstein denken können; allein man geht zu weit, wenn man deshalb jeden schwimmenden Schlackenschaum Bimstein nennen will. Es würde die Gebirgsart nicht sein, welche in lockeren Stücken verstreut, sich in allen Theilen der Erdfläche findet. Diesem Bimstein ist es noch wesentlich, daſs seine leeren Räume nie rund, sondern stets unregelmäſsig länglich sind, und das solide feste dazwischen in dünnen Fasern zerrissen. So sind alle Bimsteine durchaus, welche große Bimsteinfelder oder gar Berge daraus bilden. Diese sind aber offenbar ein geflossenes Produkt, während einer groſsen Gas- oder Dampfentwickelung aus dem Innern der Masse. Die Fasern sind noch jetzt spröde wie Glas, und in der That auch nur eine, in einzelnen Krystallisationen so wenig vorgeschrittene Masse wie Glas würde sich in so feine Fasern nach jeder Seite ausdehnen lassen, weil die, in so mannigfaltiger Richtung durcheinander liegenden Axen der einzelnen, vielleicht schon gesonderten Fossilien keiner einzelnen Richtung in der Masse besonders herchende Eigenschaften vor allen übrigen Richtungen erlauben, und diese Masse in dieser Hinsicht völlig indifferent machen. Daher wird weder Granit, noch Trachyt unmittelbar ohne durch die Glassform des Obsidians zu gehen, sich zu Bimstein umändern können. Daſs Bimstein aber selbst geflossen, dann erst in einzelne Stücke zerrissen sei, wenn es auch nicht die parallele Form der Blasen und die fasrige Struktur erwiesen, würde der noch zusammenhängende Bimsteinstrom auf Lipari erweisen, den Dolomieu beschreibt, oder so viele Stücke aus den Ausbrüchen bei Andernach. Denn hier findet sich fast in jedem Stück in der Mitte ein Rest der Gebirgsart, des Thonschiefers, der umher ansteht, und der wahrscheinlich durchbrochen werden muſste. Diese kleine Thonschieferbrokken liegen mit ihren breiten Flächen stets der Richtung der Fasern und der leeren Räume gleichlaufend, nie rechtwinklich darauf, wie es ihrer Lage und ihrem Widerstande in einer nicht ganz gleichförmig flieſsenden Masse zukommt. Kann man daher in Andernach nicht wie am Pic den Obsidian nachweisen, aus welchem der Bimstein entstand, so mag man

sich doch nichts desto weniger überzeugen, dafs er entweder dort noch verdeckt, oder da gewesen sei, dafs also auch dieser Bimstein der Gegend von Coblenz sich nicht in den Tiefen der Erde wie Basalt oder Porphyr gebildet habe, sondern der Oberfläche ganz nahe, wo die Existenz von glasigem Obsidian nur allein möglich wird.

---

Einige

# Einige Bemerkungen über das Klima der canarischen Inseln.

Von Herrn v. Buch *).

Unter den vielen wichtigen Bereicherungen der physikalischen Kenntnifs der Erdoberfläche, welche man der Humboldtschen Reise verdankt, ist die feste Bestimmung der Temperatur unter den Tropen eine der vorzüglichsten und der folgereichsten. Denn ehe sie bekannt war, konnte man nicht leicht beurtheilen in wie weit die Formeln, welche die Temperaturverbreitung auf der Erdoberfläche ausdrücken sollten, wirklich den Erscheinungen in der Natur gemäfs waren. In gemäfsigten und nordlichen Klimaten aufgesucht, blieb das Resultat der Beobachtung stets mit dem aller, das allgemeine Gesetz störenden Einwirkungen behaftet, und der Zweck der Untersuchung, die Anomalien aufzufinden und abgesondert darzustellen, konnte nur sehr unsicher und unvollkommen erreicht werden.

Nachdem wir nun aber über die Intensität der Temperatur in der Nähe des Aequators in der Ebene des Meeres etwas näher belehrt sind, bedürfen wir einer Zahl von Beobachtungen, welche diese an denen jenseit des 50sten Grades der Breite anzuschliefsen im Stande sind; allein auffallend genug, finden wir für die Ausdehnung von 40 Breitengraden durchaus keine Beobachtungsreihe, aus welcher die Temperatur zu beurtheilen wäre, höchstens nur Beobachtungen in Madera im Jahre 1750 von Dr. Heberden angestellt, welche man gern mit neuern, und deshalb wahrscheinlich genaueren zu vertauschen wünschen möchte.

*) Vorgelesen den 29. März 1821.

Deshalb mögen wohl die Beobachtungen, welche der geschickte Naturforscher Don Francisco Escolar in St. Cruz auf Teneriffa vom Mai 1808 bis zum August 1810 angestellt hat, eine nachsichtige Aufnahme verdienen. So viel sie auch noch zu wünschen übrig lassen, so füllen sie doch auch, so wie sie sind, eine bedeutende Lücke in der Kenntniſs von Temperaturverbreitung, und ich möchte wohl sagen, sie können bei Begründung einer wissenschaftlichen Meteorologie nicht entbehrt werden.

Ich habe die Escolarschen Beobachtungen, die er mir gütigst mitgetheilt hat, nach Decaden berechnet, aus diesen die Mittel gezogen und alle in eine Tabelle gebracht, welche ich hier beifüge.

Herr Escolar hatte sich mit guten englischen Instrumenten versehen, welche im Schatten, von Sonnen-Reflexion entfernt in einer offenen Gallerie aufgestellt waren. In dieser Hinsicht verdienen seine Beobachtungen alles Zutrauen. Seine Beobachtungsstunden waren Sonnenaufgang und die Stunde des Mittags oder wenig später. Man möchte daher wohl glauben, daſs auf diese Art das Extrem der Wärme nicht beobachtet werden konnte, und die Mittel daher etwas zu tief stehen werden. Noch mehr wird man dazu aufgefordert, wenn man die höchst auffallende Thatsache bemerkt, daſs die Temperatur am Mittage die bei Sonnenaufgang nicht mehr als um 1. 16 R. Grade im Mittel übertrifft. Allein Herr Thibaut de Chanvallon (Voy. à la Martinique 1763) hat schon längst gezeigt, daſs auf Inseln der wärmeren Klimate das Extrem der Wärme nie über 1 Uhr hinausfalle, oder doch nur höchst selten $1\frac{1}{2}$ Uhr erreiche; aber häufig schon nach 11 Uhr und sehr gewöhnlich zu Mittage gefunden werde. Wahrscheinlich wird die Erhebung der Wärme nach der Culmination der Sonne, durch den nun zu seiner gröſsten Stärke erhobenen Seewind verhindert. — So sehr nun auch ferner die geringe Differenz der Temperatur beider Beobachtungsstunden einen Irrthum oder ein ungünstiges Aufhängen der Instrumente könnte vermuthen lassen, so wird doch diese merkwürdige Erscheinung durch Heberden's, sechzig Jahr früher in Funchal auf Madera angestellten Beobachtungen, vollkommen bestätigt. Heberden giebt nämlich, auſser dem Mittel der monatlichen Temperaturen auch noch die Extreme in jedem Monat an. Die Differenz aber dieser mittleren Extreme steigt im Verlauf von vier Jahren auf nicht mehr als 2. 91 R. Grade. Es ist daher ganz glaublich, daſs die Differenz der Mittel nur die Hälfte betragen werde. In der Gegend von St. Cruz giebt es, so wenig als bei Funchal, eine Ebene; die Berge er-

heben sich zum Theil sehr steil in wenig Entfernung. Es giebt daher während der Nacht keine völlige Radiation der Wärme in das Blaue, und der Verlust während der Nacht ist gering. — Um Laguna dagegen, das 1588 Par. Fuſs über dem Meere liegt, verbreitet sich eine Ebene, welche vielleicht ½ deutsche Quadratmeile betragen mag. Dort werden die Nächte empfindlich kalt, und so sehr, daſs es im Winter nicht ganz selten Eis friert, wenn auch nur wie ein Messer stark. Doch schneit es in Laguna niemals; die tiefe Temperatur ist nicht der Atmosphäre, sie ist durch Wärmestrahlungsverlust, welche der heitere Himmel nicht wiedergiebt, nur dem Boden eigenthümlich, und wenig von Laguna entfernt, wenn gleich in derselben Höhe, würde sie wahrscheinlich nicht gefunden werden.

Ich glaube daher nicht, daſs man den Escolarschen Beobachtungen etwas zusetzen oder abnehmen dürfe, und meine, daſs man sie wohl, als das Klima von St. Cruz bezeichnend, ansehen könne.

Die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate sind folgende:

| | |
|---|---|
| Januar | 14,15 |
| Februar | 14,35 |
| März | 15,63 |
| April | 15,7 |
| Mai | 17,83 |
| Juni | 18,62 |
| Juli | 20,12 |
| August | 20,84 |
| September | 20,19 |
| October | 18,96 |
| November | 17,08 |
| December | 15,03 |
| | 17,31. |

Das sind freilich sehr hohe Temperaturen. Die mittlere Wärme des kältesten Monats, des Januars, erreicht schon die des ganzen Jahres im südlichen Theile von Italien. Allein in dem Gange, mit welchem die Temperaturen der einzelnen Monate zu- und abnehmen, würde man schon leicht einen Ort erkennen, über welchem die Sonne nicht mehr durch das Zenith geht. Es giebt keine zweimalige Erhöhung und zweimalige Abnahme dieser Temperaturen, wie an allen Orten unter den Tropen, sondern, wie fast

O 2

überall in den temperirten Zonen ist die gröfste Depression im Januar, die gröfste Erhebung einen Monat nach der Sonnenwende. Auch empfinden die canarischen Inseln nichts mehr, was an tropische Regen erinnern könnte; an solche Regen nämlich, welche, nach der Sprache der Seeleute „die Sonne verfolgen" und dann eintreten, wenn die Sonne ihre gröfste Höhe erreicht hat. Die Regen dieser Klimate erscheinen erst dann, wenn die Temperatur im Winter bedeutend sinkt, und die Temperaturdifferenz mit Aequatorialgegenden gröfser und bedeutender wird. Die Ursache dieser Regen scheint dann keine andere zu sein, als die, welche sie bis zum Pol hinauf bewirken; die Erkältung der von Südwest aus tropischen Gegenden oder niederen Breiten heraufdringenden wärmeren Luft. — Da aber diese Luft in der Temperatur der Herbstmonate canarischer Inseln noch nicht sogleich bis zum Condensationspunkt des Dampfes sich erkälten wird, so ist begreiflich der Eintritt dieser Regen viel später als in Spanien oder Italien, oder noch mehr, als in Frankreich und Deutschland. Nicht leicht werden Regen am Ufer des Meeres vor dem Anfang des Novembers fallen, und nicht wohl später als am Ende des März. In Italien währt diese Regenzeit von der ersten Hälfte des Octobers bis zur Mitte des Aprils.

Der Sommer der canarischen Inseln bindet dagegen dieses Klima noch völlig an das tropische; so dafs in der That in diesen Breiten beide Zonen sich in einander verschmelzen. Seit dem April nämlich und fortgesetzt bis zum October weht der tropische Nordostwind unausgesetzt völlig auf dieselbe Art wie bis zum mexikanischen Meerbusen hin. Der Ostpassat tritt im Sommer allmählig immer nördlicher herauf, und erreicht endlich selbst die portugiesischen Küsten. Auf gleiche Art zieht er sich zum Aequator zurück, im Verhältnifs als die südliche Abweichung der Sonne sich vermehrt und die Temperatur sinkt. Wie weit aber südlich hin? sollten wohl Südwestwinde, wenn auch nur für wenige Wochen im December und Januar, auf den Cap Verdischen Inseln, herabkommen können? Sollte vielleicht in dieser Lage gleichsam an den Grenzen beider, für andere Gegenden so nothwendigen, so wohlthätigen und befruchtenden Regen, der tropischen und der Winterregen, ebenfalls ein Grund liegen, warum diese unglücklichen Inseln, mitten im Ocean, häufig auf viele Jahre nicht einen Tropfen Regen herabfallen sehen!

Die Beständigkeit dieses Nordostpassats während des Sommers in der Gegend der canarischen Inseln ist so grofs, dafs er sich, wie ein unüber-

steiglicher Wall, aller Verbindung entgegensetzt, die in dieser Jahreszeit von Südwest gegen Nordost gerichtet sein könnte. In zwei Tagen erreicht man bequem Teneriffa von Madera aus; nicht leicht aber entschliefst sich jemand von Teneriffa oder Canaria nach Madera zu gehen; man würde Gefahr laufen, einen ganzen Monat dazu anwenden zu müssen. Wenig Menschen auf der Erdfläche leben isolirter, als die Bewohner der Insel Ferro. Man braucht nicht einen Tag von Teneriffa dorthin; aber die Rückkehr, die nur durch Hülfe starker, sich besonders weit verbreitender Landwinde geschehen kann, ist so unsicher und so gefahrvoll, weil man nicht selten sich dem Hungerstod ausgesetzt sieht, dafs man diese Reise nur macht, wenn sie durchaus nicht zu vermeiden ist. Gewöhnlich rechnet man dazu 8 oder 10 Tage, kann aber auch leicht 3, 4 oder 5 Wochen bedürfen.

Höchst merkwürdig, belehrend und für die ganze Meteorologie von der gröfsten Wichtigkeit ist die Art, wie dieser Nordostpassat gegen den Winter von den Südwestwinden vertrieben wird. Nicht im Süden sind diese zuerst und gehen nach Norden herauf, wie man ihrer Richtung gemäfs anfangs wohl glauben könnte, sondern wie wir schon vorher bemerkten, an den portugiesischen Küsten eher als in Madera, und hier früher als auf Teneriffa und Canaria; und auf gleiche Art wie vom Norden her, kommen diese Winde allmählig von oben herab; und in diesen oberen Regionen waren sie schon immer, selbst während des Sommers, selbst während der Nordostpassat an der Meeresfläche mit der gröfsten Heftigkeit wehte. — Schon lange hat man die Vermuthung gehabt, es möge in den oberen Theilen der Atmosphäre ein, dem unteren entgegengesetzter Strom laufen, und auf diese vermuthete Existenz ist die jetzt fast überall angenommene Theorie der Passatwinde begründet, die nämlich, der Entstehung dieser Winde durch das Aufsteigen erwärmter Aequatorialluft und durch das Heranströmen der kälteren Luft von Süden und Norden her, welche ihre Richtung in eine Südöstliche und nordostliche, endlich wo beide sich vereinigen, ganz in eine östliche verändert, weil sie in niederen Breiten eine gröfsere Umdrehungsgeschwindigkeit vorfindet, als die ist, mit welcher sie ankommt. — Aber dieser rückkehrende Strom ist bis vor wenig Jahren nur immer noch Vermuthung gewesen. Da erschien im Jahre 1812 ein grofser Ausbruch des Vulkans von St. Vincent. Im Osten der Insel liegt die Insel Barbados, wenig entfernt, aber durch den

Ostpassat von ihr so bestimmt geschieden, daſs sie nur durch einen Cirkel von vielen hundert Meilen wäre zu erreichen gewesen. Dieser Ostwind bringt nach Barbados keine Regen und keine Wolken. Plötzlich aber erschienen finstere Wolken über der Insel, und die Asche aus dem Vulkan von St. Vincent fiel, zur gröſsten Bestürzung und zum Schrecken der Einwohner, in groſser Menge herab. Sie hätten mit nicht weniger Erstaunen Berge sich bewegen, als solche Stoffe ihnen von Westen her durch die Luft zugeführt sehen. Aber mit dieser auffallenden Erscheinung war der rückkehrende Strom in der Höhe erwiesen, und somit die Theorie der Passatwinde durch Erwärmung, eine Theorie, welche man George Hadley verdankt (Phil. Transact. XVI. 151.), etwas mehr als Vermuthung geworden. Mit nicht weniger Sicherheit läſst sich dieser Strom auf den canarischen Inseln täglich beobachten. Denn der Pic von Teneriffa ist hoch genug, um ihn selbst im höchsten Sommer zu erreichen. Kaum findet man einen Bericht von einer Reise zum Gipfel des Pic, welcher nicht des heftigen Westwindes erwähnte, welchen man oben gefunden. Humboldt bestieg den Pic am 21. Juni; am Rande des Craters angekommen, erlaubte ihm der wüthende Westwind kaum auf den Füſsen zu stehen. Relat. I. 132. Hätte in dieser Jahreszeit ein solcher Wind in St. Cruz geweht oder bei Orotava, man wäre fast eben so sehr darüber in Bestürzung gerathen, als über die Asche auf Barbados. Aehnlichen, nur etwas weniger starken Westwind fand ich auf dem Gipfel des Pic am 19. Mai, und George Glas, ein aufmerksamer und genauer Beobachter, der als Seemann die Winde der canarischen Inseln sorgfältig viele Jahre lang erforscht hatte, sagt in seinem, noch jetzt höchst gehaltreichem Werk, ein starker Westwind wehe stets auf der Höhe dieser Inseln, wenn der Nordost unten herrschend sei, welches, setzt er hinzu, wie ich glaube, in jedem Theile der Welt statt findet, in welchem Passatwinde sich finden. Ich wage es nicht, diese Erscheinung zu erklären, sagt er weiter, aber so ist es auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa, und auf den Höhen einiger anderer von diesen Inseln. (History of the Canary Islands. p. 251.). Glas kannte die Inseln zu genau, um hierinnen nicht aus eigner Erfahrung zu sprechen.

Diese Winde kommen an den Bergen, aus den Höhen der Atmosphäre langsam herab. Man sieht es deutlich an den Wolken, welche seit dem October die Spitze des Pic von Süden her einhüllen; sie erscheinen immer

tiefer, endlich lagern sie sich auf den, etwas über 6000 Fuſs hohen Kamm des Gebirges zwischen Orotava und der südlichen Küste und brechen dort in furchtbaren Gewittern aus. Vielleicht vergeht dann noch eine Woche, vielleicht mehr, ehe sie an der Meeresküste empfunden werden. Dann bleiben sie für Monate lang herrschend. Regen fallen nun auf den Abhängen der Berge und der Pic bedeckt sich mit Schnee.

Soll man nun nicht glauben, der Westwind, den man auf der Sommerfahrt von Teneriffa nach England in der Nähe und in der Höhe der azorischen Inseln aufsucht, und ihn auch gewöhnlich dort findet; soll man nicht glauben, daſs der fast stets herrschende West und Südwest, welcher verursacht, daſs man die Reise von Neu-York oder Philadelphia nach England bergab, die von England dorthin bergauf nennt, eben auch wie der Westwind auf dem Gipfel des Pic, der obere Aequatorialstrom sei, der schon hier sich bis auf die Meeresfläche herabsenkt! Es würde dann folgen, daſs die Aequatorialluft der Höhe, zum wenigsten über das atlantische Meer hin, den Pol nicht erreiche, und daſs die polarische Luft einen anderen Kreislauf verfolge, welcher von der Temperatur der zunächst liegenden Gegenden der temperirten Zone bestimmt werden würde, und somit wären neue Ursachen zur Modification der Gesetze der Temperaturverbreitung gefunden. Wie sehr wären, zur Belehrung über diese Verhältnisse, nicht eine Reihe meteorologischer Beobachtungen von einer der azorischen Inseln zu wünschen? wie sehr nicht, auch in dieser Hinsicht der Bericht einer Reise auf dem Gipfel des Pico der Azoren!

Glas erzählt noch einige andere Erscheinungen, welche mir wichtig zu sein scheinen, um den wahren Lauf beider über einander hinziehender Luftströme völlig zu begreifen. Alle erfahrne Seeleute halten es für Regel, daſs festes Land der wärmeren Klimate jederzeit beständige Winde anziehe; wahrscheinlich weil die erwärmte und aufsteigende Luft des festen Landes durch den Passat ersetzt werden muſs. Auch die canarischen Inseln empfinden diese Einwirkung der Nähe von Afrika. Der Nordostwind wird immer mehr gegen die Küste abgelenkt, je näher die Inseln, auf denen er weht, dieser Küste zu liegen. Im Angesicht des Landes selbst ist der Wind fast völlig Nord, nämlich NbO, zu Lancerote und Fortaventura NNO, zu Canaria NO, bei Teneriffa NObO, bei Palma endlich noch ein weniges mehr gen Ost, und so bleibt er nun über das atlantische Meer hin. Diese Winde werden von den hohen Inseln

Canaria, Teneriffa und Palma so gänzlich aufgehalten, daſs man, wenn sie auf den Nordostseiten heftig wehen, auf den entgegengesetzten Seiten eine völlige Windstille empfindet. Ueber diese Erscheinung findet sich eine merkwürdige Erfahrung in dem Manuscript der Bordaschen Reise, welches mir aus dem Bureau des Marinedepots zu Paris mitgetheilt worden ist. Borda hatte, wie er sagt, dem Herrn von Chastenest den Auftrag gegeben, die Insel Canaria zu umfahren. Mit einem starken Nordost segelte dieser von der Sardina nach der Punta de l'Aldea. Jenseit dieser Spitze aber sahe er sich plötzlich in solcher Windstille, daſs er zwei Tage Zeit brauchte, den kaum meilenlangen Weg bis zur Punta Descojada zu machen. Erst vier Tage darauf gelang es ihm, die südlichste Spitze der Insel Punta d'Arganeguin zu umfahren. Dann kam er mühsam am folgenden Tage bis zur Spitze von Tanifet. Kaum hatte er diese Spitze umfahren, als ihm der Nordost mit solcher Heftigkeit entgegenblies, daſs er genöthigt war, den gröſsten Theil seiner Segel einzuziehn. Die Linie von Punta Aldea zum Cap Tanifet steht aber so genau rechtwinklicht auf die Richtung des Nordost, als hätte man diese Linie künstlich aufgesucht und bezeichnet.

Glas untersucht, wie weit diese aufhaltende Wirkung im Meere fortgehe; und bestimmt 20 bis 25 Seemeilen für Canaria, 15 für Teneriffa, 10 für Gomera und 30 für Palma. Er versichert, alle diese windlose Inselprojectionen selbst besucht, und gefunden zu haben, daſs sie den Schiffen sehr gefährlich sind, weil die hohen Wellen sich am ruhigen Wasser der windstillen Region, wie an einem festen Ufer brechen, und eine schädliche und schäumende Brandung verursachen. Diese Entfernungen sind sehr bedeutend, gewiſs so sehr, daſs man wohl geneigt werden muſs zu glauben, der Wind gehe nicht parallel mit der Erdoberfläche, noch weniger komme er von oben, sondern steige sanft in die Höhe, oder nähme gegen niedere Breiten gröſsere Räume ein. Kaum wäre es sonst glaublich, warum er nicht eher sich hinter den Inseln wieder vereinigen sollte.

Auch scheinen in der That Barometerbeobachtungen auf eine besondere Anhäufung der Atmosphäre über den canarischen Inseln zu führen; wenigstens sind in dieser Hinsicht die Erscheinungen, welche das Barometer dargeboten hat, wohl sehr der Aufmerksamkeit und einer sorgfältigeren Untersuchung werth.

Vom

Vom 21. Juli bis zum 10. August 1815 beobachtete ich täglich das Barometer zu Las Palmas in Gran Canaria und fand es, auf den Frostpunkt reducirt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| h. 7 a. m. | auf 28 | Zoll | 2‴,882 |
| h. 11 a. m. | - 28 | - | 3,0217 |
| h. 4 p. m. | - 28 | - | 2,524 |
| h. 11 p. m. | - 28 | - | 2,7445 |
| Das Mittel aus diesen Beobachtungen ist | 28 | - | 2‴791; oder hierzu noch |
| 30 Fuſs Höhe über dem Meer | 28 | - | 3‴09 Linien. |

Das ist sehr bedeutend. Ein ganz ähnliches Resultat geben die Beobachtungen von Escolar in St. Cruz. Die dreijährigen Mittel, nämlich, aus den Extremen, auf den Frostpunkt und die Seefläche reducirt, geben die Höhe von

28 Zoll 2‴ 441 Linien.

Und wenn diese monatliche Extreme nicht täuschen, so scheint in der That der Luftdruck im Sommer, wenn Nordost und West über einander hinlaufen, gröſser als in den Wintermonaten, wenn Südwest allein die Oberhand gewinnt. Denn das Mittel der vier Monate Mai, Juni, Juli und August ist

28 Zoll 3‴,173 Linien. Die mittlere Höhe vom September bis April 28 - 2,017 -

Differenz 1,156 Linien.

Wie sehr ist nicht eine solche Höhe von dem Barometerstande von 28 Zoll 1 Linie in Aequatorialgegenden verschieden! Wie sehr von der Höhe in England, in Irland, in Norwegen!

Sieben Tage Beobachtungen im Mai zu Puerto Orotava gaben die Barometerhöhe an der See zu 28° 1‴ 77.

Sieben Tage Beobachtungen an eben dem Orte im September und October zu 28° 2,38.

Drei Tage zu Lancerote endlich, 28 Zoll 3,8 Linien.

Wenn man hierzu noch fügt, daſs die Naturforscher, welche den Pic mit Barometern erstiegen haben, niemals tiefe Stände am Meere an-

geben, Lamanon 28 Zoll 3 Linien zu St. Cruz, Cordier sogar 28 Zoll 5‴6 zu Puerto Orotava am 17. April (Journal de Physique LVII. 67.), so wird eine etwas gröſsere Höhe der Atmosphäre über diesen Inseln fast wahrscheinlich.

Wenn der West in der Höhe im Herbst schief sich herabsenkt, und hierdurch die Oberfläche in nordlichen Gegenden eher, in südlichen später erreicht, so muſs er lange vorher, ehe er die letzteren berührt, dem Nordwinde den Zugang versperrt haben, daher denn während dieser Zeit die Orte, welche dem Nordostpassat vorzüglich ausgesetzt sind, in einer völligen Windstille leben. Sind, durch äuſsere Umgebungen, noch Lokalwinde verhindert vorzudringen, so wird sich die nicht mehr ausgeglichene Wärme bedeutend vermehren, bis allgemeine Winde sie wieder fortführen. Auf diese Art würde ich mir das sehr sonderbare und wie ich glaube bisher noch allein stehende Phänomen erklären, daſs zu Las Palmas in Gran Canaria die gröſste mittlere Wärme nicht im Juli oder im August fällt, sondern in der Mitte des Octobers; und so sonderbar, daſs bis zum September die Wärme im Vergleich der übrigen Inseln nur wenig, nun aber plötzlich wächst und eine Höhe erreicht, wie sonst nur in den heiſsesten Tropenklimaten. Die Thatsache geht unwidersprechlich hervor aus den zehnjährigen, mit gutem und gut aufgestelltem Thermometer gemachten Beobachtungen des Dr. Bandini de Gatti in Las Palmas, die er mir gegeben, und aus welchen ich durch drei Jahre Decadenmittel berechnet habe. Leider beobachtete Dr. Bandini nur zu Mittage; man hat also die wahren Mittel der Temperatur nicht. Um sie jedoch einigermaſsen der Wahrheit näher zu bringen, habe ich die aus den Escolarschen Beobachtungen gefundene Differenzen der mittleren und der Mittagstemperatur auch auf die Bandinischen Mittagstemperaturen angewandt. Inzwischen würden diese Differenzen in Las Palmas gewiſs bedeutender sein. Die gefundene Zahlenreihe ist folgende:

### Las Palmas in Gran Canaria.

| | | Mittag beobachtet | Mittel berechnet | | | Mittag beobachtet | Mittel berechnet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 1—10. | 14,14 | 13,42 | Juli | 1—10. | 18,71 | 17,98 |
| | 10—20. | 14,12 | 13,4 | | 10—20. | 19,44 | 18,71 |
| | 20—31. | 13,89 | 13,17 | | 20—31. | 19,55 | 18,82 |
| | | 14,05 | 13,3 | | | 19,24 | 18,5 |
| Februar | 1—10. | 14,45 | 14,02 | August | 1—10. | 20,22 | 19,43 |
| | 10—20. | 14,44 | 14,01 | | 10—20. | 20,44 | 19,65 |
| | 20—28. | 14,68 | 14,25 | | 20—31. | 20,66 | 19,87 |
| | | 14,52 | 14,06 | | | 20,44 | 19,65 |
| März | 1—10. | 14,96 | 14,42 | September | 1—10. | 21,57 | 20,95 |
| | 10—20. | 15 | 14,46 | | 10—20 | 22,2 | 21,58 |
| | 20—31. | 15,33 | 14,79 | | 20—30. | 23 | 22,38 |
| | | 15,1 | 14,56 | | | 22,26 | 21,64 |
| April | 1—10. | 15,61 | 15,14 | October | 1—10. | 24 | 23,42 |
| | 10—20. | 15,89 | 15,32 | | 10—20. | 24,12 | 23,54 |
| | 20—30. | 15,86 | 15,29 | | 20—31. | 23,11 | 22,53 |
| | | 15,79 | 15,25 | | | 23,74 | 23,16 |
| Mai | 1—10. | 16,38 | 15,8 | November | 1—10. | 20,56 | 19,98 |
| | 10—20. | 16,78 | 16,2 | | 10—20. | 18,9 | 17,32 |
| | 20—31. | 16,88 | 16,3 | | 20—30. | 16,56 | 15,98 |
| | | 16,68 | 16,1 | | | 18,67 | 17,76 |
| Juni | 1—10. | 17,18 | 16,53 | December | 1—10. | 15 | 14,42 |
| | 10—20. | 17,6 | 16,95 | | 10—20. | 14,3 | 13,72 |
| | 20—30. | 17,82 | 17,17 | | 20—31. | 14,22 | 13,64 |
| | | 17,53 | 17,02 | | | 14,51 | 13,93 |

Bildet man aus diesen Temperaturen eine Curve, so springt es sogleich in die Augen, wie alle Wärme vom Ende August bis Ende Novembers gar nicht in diese Curve zu gehören und aus einer ganz verschiedenen Wärmequelle zu fliefsen scheint. Die Meinung der Einwohner ist völlig mit den Instrumenten einstimmig, dafs die Wärme in der Mitte des Sommers mit der Gröfse der Wärme in der Mitte und gegen das Ende des Octobers gar nicht zu vergleichen sei. Auch die Produkte der Natur bestätigen diese Angaben. Las Palmas hat nicht mit Unrecht von den Palmen den Namen, denn noch jetzt zieht sich ein Wald von Dattelpalmen im Thale herauf,

deren Früchte gut reifen. Das thun sie nicht an den nur einzeln stehenden Palmen bei St. Cruz oder bei Orotava auf Teneriffa. Die sehr warme Euphorbia balsamifera, welche bei Orotava, bei St. Cruz kaum über dem Boden erhoben vorkommt, steigt in der Nähe von Las Palmas bis 800 Fuſs herauf, und nicht selten sieht man davon zehn bis zwölf Fuſs hohe Büsche. Eben die Höhe erreicht das, bei St. Cruz noch sehr seltene Placoma pendula. Auch zieren die canarischen Gärten eine groſse Menge ost- und westindischer Bäume, welche man in Teneriffa nicht sieht. Poincana pulcherrima von auſserordentlicher Schönheit und Gröſse. Bixa orellana, Tamarindenbäume wie unsere Linden groſs, und den inneren Hofraum des Hospitals der Aussätzigen von St. Lazarus umgiebt eine herrliche Allee von groſsen Bäumen von Carica papaya, die hier offenbar besser gedeihen, als die wenigen, welche an der Nordküste von Teneriffa zerstreut vorkommen. Es ist daher dieses sonderbare Temperaturphänomen der Aufmerksamkeit Aller sehr werth, welche die Art untersuchen, wie Temperaturen, und somit alle übrige meteorologische Phänomene, sich über die Erdfläche verbreiten.

Solche Unregelmäſsigkeit oder Spuren lokaler Einwirkung bemerkt man an der Curve von St. Cruz nicht. Daher glaube ich wohl, daſs sie völlig geschickt ist, bei Untersuchung der Temperaturabnahme in verschiedenen Breiten, die in gleicher Längenzone der Temperatur liegen, gebraucht zu werden. Ich habe deshalb versucht, mehrere, wie es scheint, gut bestimmte Curven, übereinander zu legen, welche eine Zurückführung auf ein gleiches oder doch nur wenig modificirtes Gesetz zu erlauben scheinen, und die Beobachtungen selbst auf beiliegender Tafel aufgezeichnet. Es sind die Temperaturen von Cumana, von St. Cruz, von Funchal, von Kendal im nordwestlichen England, von Söndmör unweit von Drontheim an der norwegischen Küste, endlich einige genau bestimmte Monate durch zwölf Jahre fortgeführte Beobachtungen in 78 Grad Breite, welche man dem unermüdlichen, gelehrten und kühnen Grönlandsfahrer William Scoresby zu Whitby in Yorkshire verdankt.

Havanna dagegen und Cairo bilden auf der Tafel zwei Curven, welche ganz anderen mit der atlantischen zu beiden Seiten gleichlaufenden meteorologischen Längenzonen gehören, die erste der nordamerikanischen, die zweite der osteuropäischen Continentalzone. Auf beiden ist der Einfluſs des Winters bedeutend, in Havanna unter dem Wendekreise selbst,

sinkt das Thermometer im Winter an der Meeresfläche fast bis zum Frostpunkt. (Humboldt). Dagegen steigt der Sommer in Cairo so bedeutend über den, in den noch südlicher liegenden canarischen Inseln, daſs man im Augenblick sieht, diese Temperaturen entspringen nicht aus einem gleichen Abnehmungsgesetz.

Berechnet man die aufgeführten Temperaturen der atlantischen Zone nach der bekannten Mayerschen Formel, nach welcher die Temperaturen abnehmen wie das Quadrat des Sinus der Breite mit einem willkührlichen Koeffizienten multiplicirt, so findet man bald, daſs sie sich hierdurch gegenseitig wenig genau darstellen, welches auch Humboldt schon in der trefflichen Abhandlung über isothermische Linien, eine der reichsten Fundgruben für meteorologische Kenntniſs der Erdfläche, bemerkt. Mém. d'Arcueil III. 481. Allein es ergiebt sich doch bald, durch solche Berechnungen, in welchen Breiten die Temperatureu schneller, und wo sie langsamer abnehmen, als es dem reinen, zum Grunde liegenden Gesetze der Temperaturabnahme gemäſs sein würde; und hierdurch werden wir dann unmittelbar zur Aufsuchung und Auffindung der nun eintretenden und modificirenden Faktoren geführt. So findet sich aus den Beobachtungen von St. Cruz und von Kendal zusammen verglichen die mittlere Temperatur des Pols zu —4,9 R., die des Aequators zu 28,2 R. Die erstere ist von der Wahrheit nicht so entfernt, als die letztere; denn Scoresby hat erwiesen, daſs die mittlere Temperatur des Eismeers mehrere Grade unter dem Gefrierpunkt stehe. Er selbst vermuthet zwar, sogar die mittlere Temperatur des 78sten Grades der Breite — 6,7 Gr. R.; allein wahrscheinlich ist dies zu viel, und beruht auf der, gewiſs nicht anwendbaren Voraussetzung, daſs die Polarcurve einen ähnlichen Gang befolgen werde, als die von Stockholm. Dieser Ort ist der See schon zu sehr entrückt. Richtiger wird die Curve denen an den norwegischen Küsten ähnlich sein, und bestimmt man sie nach den Strömschen Angaben von Söndmör, so erhält man eine Mitteltemperatur von —5,4 Gr., welches dann auch wohl wenig von der des Pols selbst abweichen möchte.

Durch die Beobachtungen von Kendal und Söndmör erhalten wir dagegen für den Aequator 17,8 Gr. R. Mitteltemperatur und für den Pol + 0,5 R.; Angaben, die sich von beiden Seiten weiter entfernen sollten. Es ist daher klar, daſs im nordlichen atlantischen Ocean die Wärmeabnahme viel

geringer ist, als es die allgemeine Regel verlangt; es ist eine neue erwärmende Ursache zugetreten, welche die Resultate modificirt, und was ist sie anders als der obere Aequatorialstrom, welcher zwischen Amerika und Europa zur Meeresfläche herabkommt, und nun erwärmend gegen den Pol herauflàuft!

---

***Thermometer-Beobachtungen zu St. Cruz auf Teneriffa durch Don Francisco Escolar.***

| | | 1808. | | 1809. | | 1810. | | Mittel- | | Mittel von beiden | Differenz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sonn. Aufg. | Mittag | Sonn. Aufg. | Mittag | Sonn. Aufg. | Mittag | Sonn. Aufg. | Mittag | | |
| Januar | 1 — 10. | | | 14,66 | 15,4 | 13,02 | 13,87 | | | | |
| | 10 — 20. | | | 14,46 | 15,59 | 12,89 | 13,43 | | | | |
| | 20 — 31. | | | 14,17 | 16,45 | 14,09 | 13,23 | | | | |
| | | | | 14,43 | 15,82 | 13,08 | 13,51 | 13,63 | 14,67 | 14,15 | 1,04 |
| Februar | 1 — 10. | | | 13,57 | 14,55 | 12,48 | 13,78 | | | | |
| | 10 — 20. | | | 14,62 | 15,7 | 12,68 | 13,62 | | | | |
| | 20 — 28. | | | 15 | 15,95 | 14,09 | 15 | | | | |
| | | | | 14,4 | 15,4 | 13,08 | 14,13 | 13,92 | 14,77 | 14,35 | 0,85 |
| März | 1 — 10. | | | 15,07 | 16,24 | 15,35 | 16,98 | | | | |
| | 10 — 20. | | | 14,42 | 15,44 | 15,86 | 16,42 | | | | |
| | 20 — 31 | | | 14,02 | 15,31 | 15,55 | 16,88 | | | | |
| | | | | 14,4 | 15,67 | 15,59 | 16,76 | 15,05 | 16,22 | 15,63 | 1,17 |
| April | 1 — 10. | | | 14,81 | 15,81 | 15,31 | 16,42 | | | | |
| | 10 — 20. | | | 14,9 | 15,78 | 15,97 | 16,88 | | | | |
| | 20 — 30. | | | 14,62 | 16 | 15,57 | 16,88 | | | | |
| | | | | 14,78 | 15,86 | 15,62 | 16,73 | 15,2 | 16,34 | 15,7 | 1,14 |
| Mai | 1 — 10. | 16,15 | 17,46 | 15,28 | 16,44 | 16,73 | 18,07 | | | | |
| | 10 — 20. | 16,97 | 18,71 | 16,84 | 18 | 17,63 | 18,73 | | | | |
| | 20 — 31. | 17,5 | 19,6 | 17,78 | 19,51 | 17,64 | 19,81 | | | | |
| | | 16,87 | 19,29 | 16,63 | 17,98 | 17,33 | 18,87 | 16,94 | 18,71 | 17,83 | 1,77 |
| Juni | 1 — 10. | 17,27 | 19 | 17,86 | 19,17 | 17,57 | 18,82 | | | | |
| | 10 — 20 | 17,93 | 18,98 | 18,05 | 18,98 | 17,93 | 19,22 | | | | |
| | 20 — 30 | 17,86 | 19,64 | 17,96 | 19,8 | 19,22 | 19,81 | | | | |
| | | 17,68 | 19,21 | 17,96 | 19,3 | 18,24 | 19,28 | 17,96 | 19,27 | 18,62 | 1,31 |
| Juli | 1 — 10 | 19,29 | 21,2 | 18,62 | 19,68 | 18,17 | 20,78 | | | | |
| | 10 — 20. | 19,77 | 21,6 | 18,76 | 20,2 | 19,66 | 21,11 | | | | |
| | 20 — 31. | 20,44 | 22,2 | 19,42 | 19,42 | 19,97 | 21,39 | | | | |
| | | 19,83 | 21,67 | 18,93 | 19,77 | 19,4 | 21,09 | 19,39 | 20,84 | 20,12 | 1,45 |
| August | 1 — 10 | 20,89 | 22,89 | 19,35 | 20,7 | 20,22 | 21,62 | | | | |
| | 10 — 20. | 20,02 | 21,82 | 20 | 21,73 | 20,64 | 21,98 | | | | |
| | 20 — 31 | 20,31 | 22 | 19,42 | 20,89 | 19,85 | 21,05 | | | | |
| | | 20,41 | 22,24 | 19,59 | 21,11 | 20,24 | 21,55 | 20,05 | 21,63 | 20,84 | 1,58 |
| September | 1 — 10. | 20,18 | 21,22 | 19,68 | 20,98 | | | | | | |
| | 10 — 20. | 19,44 | 20,25 | 19,4 | 20,73 | | | | | | |
| | 20 — 30 | 19,37 | 20,44 | 19,44 | 20,86 | | | | | | |
| | | 19,66 | 20,74 | 19,51 | 20,86 | ... | ... | 19,58 | 20,8 | 20,19 | 1,22 |
| October | 1 — 10. | 19,5 | 20,42 | 18,78 | 20,18 | | | | | | |
| | 10 — 20 | 18,26 | 19,22 | 18,67 | 19,95 | | | | | | |
| | 20 — 31. | 17,43 | 17,89 | 18,22 | 18,97 | | | | | | |
| | | 18,4 | 19,18 | 18,56 | 19,7 | ... | ... | 18,48 | 19,44 | 18,96 | 0,96 |
| November | 1 — 10. | 17,11 | 17,75 | 18,18 | 19,15 | | | | | | |
| | 10 — 20. | 17,33 | 17,62 | 16,4 | 16,98 | | | | | | |
| | 20 — 30. | 16,5 | 17,53 | 14,89 | 15,5 | | | | | | |
| | | 16,98 | 17,63 | 16,49 | 7,21 | ... | ... | 16,73 | 17,42 | 17,08 | 0,69 |
| December | 1 — 10. | 16,24 | 17,22 | 15,15 | 15,35 | | | | | | |
| | 10 — 20. | 15,73 | 16,78 | 14,17 | 14,81 | | | | | | |
| | 20 — 31. | 14,46 | 15,2 | 13,37 | 14 | | | | | | |
| | | 15,48 | 16,4 | 14,23 | 14,88 | ... | ... | 14,86 | 15,64 | 15,3 | 0,78 |
| | | | | | | | | | | 17,31 | 1,16 |

| | Jan. | Febr. | März. | April. | Mai. | Juni. | Juli. | Aug. | Sept. | Oct. | Novbr. | Decbr. | Mittel Reaumur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cumana | 21,49 | 21,56 | 22,2 | 23,04 | 23,35 | 22,71 | 22,79 | 22 | —, | —, | 22,76 | 21,7 | 22,26 [1] |
| Havanna lat. 23° 8′ | 16,88 | 17,76 | 19,44 | 20,88 | 22,48 | 22,72 | 22,8 | 23,04 | 22,24 | 21,12 | 19,36 | 17,68 | 20,56 [2] |
| Cairo 30° 2′ | 11,6 | 10,72 | 14,48 | 20,4 | 20,56 | 22,96 | 23,92 | 23,92 | 20,96 | 17,92 | 13,76 | 13,04 | 17,85 [3] |
| St. Cruz. Teneriffa | 14,15 | 14,35 | 15,63 | 15,7 | 17,83 | 18,62 | 20,12 | 20,84 | 20,19 | 18,96 | 17,08 | 15,3 | 17,31 |
| Funchal Madera | 14,44 | 14,12 | 14,79 | 14,9 | 15,2 | 16,8 | 18,5 | 19,1 | 19,42 | 18,2 | 16,48 | 14,78 | 16,4 [4] |
| Kendal 56° 17′ | 2,04 | 2,89 | 2,75 | 5,87 | 8,44 | 10,58 | 11,15 | 11,65 | 9,2 | 6,35 | 3,82 | 1,38 | 6,4 [5] |
| Söndmör 62° 30′ | —3,583 | —1,116 | 0,67 | 2,44 | 6,43 | 9,5 | 11,43 | 11,11 | 9 | 4,67 | 2 | —1,83 | 4,222 [6] |
| Polar-Meer in 78° | —13 | —11,75 | —9,6 | —7,9 | —4,2 | —0,28 | 2,22 | 1,75 | —0,5 | —4,5 | —7,25 | —9,75 | —5,4 [7] |

1) Von Don Faustin Rubio auf Humboldts Veranlassung beobachtet in der Vorstadt Guaiqueries 12 Fuſs über dem Meere, vom November 1799 bis August 1800. Die beiden Durchgänge der Sonne durch das Zenith sind im Mai und Ende October.

2) Nach Don Jacquin de Ferrer in Connoissance des Tems 1817. Mittel aus 3 Jahren, 1810 bis 1812. Temperatur in einem hundert Fuſs tiefen Brunnen 19,52. Im Wasser des Brunnens 18,84 R. Humboldt Mém. d'Arcueil III. 602.

3) Nouet bei Humboldt Mém. d'Arcueil III. 602.

4) Nach Dr. Thomas Heberden von 1749—1752. Phil. Transact. LV. 126.

5) Nach Dalton fünf Jahr 1788—1793. Dreimal im Tage beobachtet, h. 7. h. 1. und h. 10 p. m. Meteorological Essays. 1793.

6) Nach Mittel aus neunzehnjährigen Beobachtungen des sehr genauen Predigers Ström, so wie sie Wilse aus seinen Papieren ausgezogen hat. Spydebergs Bescrivelse.

7) Nach den Berechnungen aus zwölfjährigen Beobachtungen für die Monate April, Mai, Juni und Juli von Will. Scoresby. Arctic Regions p. 358. und die übrigen Monate der Curve von Söndmör parallel.

# Bemerkungen über die natürlichen Ordnungen der Gewächse.

## Erste Abhandlung.

Von Herrn F. Link *).

Es giebt einige so ausgezeichnete natürliche Ordnungen im Gewächsreiche, daſs man sie beim ersten Blicke nicht verkennt, und daſs sie sogar in der Sprache schon ursprünglich bezeichnet sind, wie Gräser, Palmen, Moose, Farrn, Pilze. Diesen reiht eine flüchtige Beobachtung andere Gewächsordnungen an, zwar nicht ursprünglich benannte, aber doch leicht zu fassende, die Gewächse mit zusammengesetzten Blüten, die Schirmpflanzen, die Schoten- und Hülsengewächse, die Nachtschatten, die Haiden u. a. m. Was in einigen Gegenden dieses Reiches gilt, suchte man auch in andern einzuführen, und nach willkürlich aufgefaſsten, nicht selten entfernten und geringen Aehnlichkeiten vereinigte man die übrigen Gewächse unter Abtheilungen, denen man weder Namen noch bestimmte Kennzeichen gab. In diesem Zustande finden wir die Kenntniſs der Gewächse noch unter den berühmten Männern Johann und Caspar Bauhin am Ende des sechzehnten Jahrhunderts.

Bald aber machten die Kenner einen Unterschied zwischen den wesentlichen und nicht wesentlichen Theilen der Pflanzen; sie rechneten zu den ersten die Blüte und die Frucht und geboten davon allein die Kennzeichen zur Bestimmung der Abtheilungen im Gewächsreiche zu nehmen. Andreas Cäsalpinus, Dalechamp und Columna betraten diesen Weg zuerst, auf welchem die Neuern fortgeschritten sind. Allein es war zweifelhaft,

*) Vorgelesen den 7. December 1820.

welche Bestimmung der Blüte oder Frucht am zweckmäſsigsten zur Anordnung sei, ob Gestalt überhaupt oder Regelmäſsigkeit, oder Theilung oder Stellung die schärfsten und am wenigsten zweideutigen Ordnungen gebe. Das natürliche System verlor man aus den Augeu und zwar desto mehr, je schärfer und gründlicher man das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu trennen suchte, je folgerechter man den erwählten Eintheilungsgrund verfolgte, und schnell war man zu dem künstlichen System gekommen, welches die unähnlichsten Gewächse in eine Ordnung vereinigt, wenn sie auch nur in einem Kennzeichen übereinstimmen. Es entstand ein Schwanken zwischen beiden Systemen, welches der Wissenschaft darum schädlich war, weil die Forscher mehr nach der besten Eintheilung strebten, als nach der genauen Kenntniſs der Dinge, welche einzutheilen waren.

Auch hier faſste Linné den Gegenstand mit dem hellen Blicke auf, den man an ihm kennt; er unterschied zuerst das natürliche System genau von dem künstlichen (Phil. bot. §. 77, 160.) und sagte bestimmt, das natürliche System sei das erste und letzte Brfordernifs der Botanik. Aber seine Meinung von einem solchen System ist eigenthümlich. Nur die Menge ähnlicher Kennzeichen zeichnet nach ihm die natürliche Ordnung aus, und jedes Kennzeichen für sich hat keinen Werth und kann fehlen, ohne daſs darum die Pflanze den Ort in der natürlichen Eintheilung ändert. Er scheint, und mit Recht, die Menge der Kennzeichen unendlich gesetzt zu haben, so daſs auch viele Kennzeichen mangeln könnten, ohne das Gewächs von seiner Stelle im System zu verrücken, denn wiederholt sagt er, nur dann lasse sich die Charakteristik des natürlichen Systems geben, wenn man alle Gewächsarten kenne, weil sich dann erst die Kennzeichen sammeln lassen, welche allen Ordnungen gemein sind, ohne zu fürchten, daſs noch Gewächse entdeckt werden, zu derselben Ordnung gehörig, aber ohne die Kennzeichen, welche man als bestimmend angenommen habe. Als daher der lernbegierige, obwohl nicht tiefblickende Gieseke zu ihm kam, um die Kennzeichen der natürlichen Ordnungen zu hören, welche Linné als Fragmente des natürlichen Systems in seiner Philosophia botanica nur namentlich angeführt hatte, entgegnete ihm der groſse Mann: die könne er nicht geben. Und als Gieseke glaubte, daſs doch einige Kennzeichen richtig bestimmend und trennend für gewisse Ordnungen sein möchten, lieſs sich Linné diese Kennzeichen sagen, und zeigte bald, wie we-

nig bestimmend ein jedes derselben sei *). Linné's Grundsatz war also, dafs jedes Kennzeichen in einem Naturkörper allein genommen, keine Bedeutung zur Bestimmung des Ganzen habe, dafs man folglich von der Gestalt des einen Theils nicht auf die Gestalt des Ganzen schliefsen könne. Wer behauptet, dafs ein solcher Schlufs richtig sei, nimmt offenbar etwas an, was noch nicht erwiesen ist, und es läfst sich nicht läugnen, dafs Linné's Bearbeitung die einzig philosophisch richtige zu jener Zeit war, und die, womit man anfangen mufste. So sind die Sprachen überhaupt verfahren; man hat die Namen den Dingen keineswegs nach einem oder nach einigen Kennzeichen gegeben, sondern nach jener Aehnlichkeit, welche durch eine Menge von Kennzeichen hervorgebracht wird.

Adanson, ein Gegner Linné's, obwohl durch dessen Schriften geleitet, unternahm es, Kennzeichen der natürlichen Ordnungen und auch der Gattungen in denselben zu geben. Schlechte Namen, thörichte Neuerungen in vielen Sachen, auch in der Rechtschreibung, machten dieses Werk verkennen und erst jetzt sucht man hin und wieder die Goldkörner desselben auf. Die Natur stellt uns überall natürliche Ordnung dar, behauptet Adanson, sie hat die Naturkörper, ihrer Gestalt nach, mehr oder weniger von einander getrennt, und wenn wir diese stärker oder schwächer ausgedrückten Trennungslinien gehörig fassen, so werden wir die natürliche Ordnung nach ihren mannigfaltigen Abtheilungen finden **). Auch Büttner gab Kennzeichen der natürlichen Ordnungen, welche Erxleben in seiner Naturgeschichte mehr verbreitete, und welche von den Kenntnissen ihres Urhebers zeugen, der genug Erwartungen erregte und fast keine erfüllte. Rüling hat diese Ordnungen in einer besondern Schrift ausführlich dargestellt. Eben so gab der fleifsige Batsch ein natürliches Pflanzensystem, welches fleifsig gearbeitet war, aber sich auch durch die Art der Bearbeitung nicht auszeichnete, so wie man oft genug sieht, dafs der Verfasser nicht selbst beobachtete, sondern nach Beschreibungen zusammenstellte.

Nun erschien Jussieu's Werk über die natürlichen Ordnungen der Pflanzen. Der Erbe der botanischen Kenntnisse einer seit länger als einem halben Jahrhunderte in dieser Wissenschaft berühmten Familie, selbst ein trefflicher Kenner und Beobachter, Aufseher eines zu seiner Zeit reichen

*) Car. a Linné Praelectiones in Ordines naturales Plantarum edid. P. D. Gieseke. Hamb. 1792. Praef. p. XVII.

**) Adanson Familles des plantes. Paris T. I. p. CLXIV.

Gartens und lebend in einer pflanzenreichen Gegend, in der Nähe und in einer grofsen Stadt, wo es leicht ist, Kenntnisse zu erwerben und zu vermehren, war im Stande das Vorzügliche in dieser Wissenschaft zu liefern. Mit Erstaunen nahm man die Fülle von Kenntnissen auf, welche der Verfasser durch sein Werk verbreitete; die natürlichen Ordnungen waren genauer bestimmt, als in allen vorigen Schriften; viele vorher in dieser Rücksicht nicht untersuchte Pflanzen waren zuerst untersucht, andere besser als vorher untersucht, auf Kennzeichen war Rücksicht genommen, welche man vorher übersehen hatte, und diese genaue Kenntnifs des Einzelnen gab dem Verfasser die Mittel, besser als vorher die Gattungen in den natürlichen Ordnungen zusammenzustellen. Die Zusammenstellung der Ordnungen selbst in ein künstliches System nach der Zahl der Samenlappen, der einblättrigen und vielblättrigen Blume, und der Stellung der Staubfäden und Blumen mufs man als eine Zugabe ansehen zur Erleichterung der Uebersicht. Denn darum trennt er Vaccinium nicht von den Ericae, ungeachtet es die Blume über dem Fruchtknoten hat, da die andern Gewächse dieser Ordnung hingegen die Blume unter dem Fruchtknoten haben. Einige Verbesserungen hat der Verfasser selbst für nöthig erachtet, belehrt durch Gärtners klassisches Werk über Früchte und Samen; andere haben Ventenat und Decandolle und unter uns Sprengel angegeben. Ausgezeichnet sind die Verbesserungen, welche Rob. Brown gemacht, nicht allein auf eine Fülle von Kenntnissen gegründet, sondern auch auf eine Genauigkeit der Untersuchung, wie sie zu diesem Zwecke selten so angewendet war.

In den neuesten Zeiten hat Oken seine Eintheilung der Naturkörper nach den vier Elementen auch auf die Pflanzen erstreckt. So wenig diese naturphilosophische Ansicht der Sachen zu tadeln ist, so wenig hat man dafür gesorgt, die Grundbegriffe oder Grundideen jener Wissenschaft sicher zu gründen. Es scheint, als ob man das fünfte Element, schon den Hindus bekannt, nicht übersehen dürfe, oder wenn man die Zahl der Elemente vermindern will, als ob man sehr bequem Erde und Wasser auf ein Element zurückführen könne. So haben wir die dreifache und fünffache Zahl, wie sie die Mannigfaltigkeit der Gewächse und ihrer Theile erfordert. Denn es lassen sich die Theile der Pflanze auf fünf oder drei zurückführen: Wurzel, Stamm, Blätter, Knospe, Blüte; weil die Blüte nur eine veränderte Knospe ist, und weil alle Blüten- und Fruchttheile, so wie die Knospentheile, sich auf Blätter, Stamm und Wurzel zurückführen las-

sen. Wurzel und Stamm lassen sich keinesweges auf Eins bringen, wegen der verschiedenen Richtung im Wachsen, eben so wenig mit diesen die Blätter, aber selbst der Same besteht nur aus blattartigen Theilen, woran die Anfänge von Stamm und Wurzel sich befinden. Wollten wir nun diese Zahlen auf die Gewächse und deren natürliche Ordnungen selbst anwenden, so würden wir zuerst nach einem Grundsatze suchen müssen, welcher diese Anwendung vermittelt, damit sie nicht willkürlich geschehe. Aus dem Folgenden wird er sich schon ergeben.

Lange Zeit wurde Jussieu's System gerühmt, aber nicht befolgt. Erst spät haben seine Landsleute es angenommen, erst Rob. Brown hat es in England sich zu eigen gemacht, in Deutschland wurde es zuerst in der Flore portugaise gebraucht. Persoon versuchte die Abtheilungen in den Linneischen Klassen und Ordnungen des künstlichen Systems nach den natürlichen Ordnungen zu machen; ein sehr bequemes Mittel, den Uebergang von einem System zum andern zu vermitteln, und zuläſsig, da Linné diese Stellung der Gattungen ganz der Willkür überlieſs; aber Persoon hat diese Vertheilung nicht überall und folgerecht, wie es doch geschehn muſste, durchgeführt, er hat die natürlichen Ordnungen in keiner bestimmten Reihe folgen lassen, worauf es doch zur Uebersicht gar sehr ankommt.

Giebt es natürliche Ordnungen in dem Pflanzenreiche? Diese Frage wird auf eine verschiedene Weise beantwortet. Man läugnet nicht, sagen die Gegner des natürlichen Systems, daſs viele Pflanzen einander sehr ähnlich sind, und wenn man nur darauf sieht, z. B. auf die Palmen und Gräser, so scheint die Sache abgemacht. Aber man geht weiter, und man deutet die Bemerkung so, als ob es überall im Pflanzenreiche natürliche Ordnungen gäbe. Die angeführten natürlichen Ordnungen beweisen gerade das Gegentheil. Denn gäbe es dergleichen überall, so würden diese nicht besonders auffallen und zwar so auffallen, daſs sogar die Sprache ihnen von jeher besondere Namen gab. Man trägt ferner in jene Bemerkung der ausgezeichneten natürlichen Ordnungen auch gar oft die scharfe Begrenzung derselben und Sonderung von andern Ordnungen mit hinein. Aber diese findet sich keinesweges; es giebt unter den Gräsern abweichende Formen; die Ordnung der Cyperoideae steht sehr nahe, macht Uebergänge zu den Gräsern und verknüpft sie mit Juncus; die natürliche Ordnung der Schirmpflanzen hat Eryngium, Hydrocotyle, Azorella und andere höchst abweichende, zu fremden Ordnungen sich neigende Pflanzen. Wird Allge-

meinheit und Begrenzung als das Wesentliche des natürlichen Systems angesehen, so giebt es ein solches nicht. Linné war derselben Meinung, denn seine natürlichen Ordnungen, unfähig einer Bestimmung, waren nichts als einzelne Züge für eine Darstellung der Verwandtschaften auf einer Karte, wie sie auch Gieseke liefert. Ein eifriger Vertheidiger des Linnéischen Systems, unser Willdenow, weiset die natürliche Ordnung zurück mit der Behauptung, dafs die Natur sich unser System nicht aufdringen lasse. Und Römer lacht in der Vorrede zum Systema Vegetabilium über diese Darstellung der Natur, welche verschieden sei bei Jussieu, Decandolle, Jaume St. Hilaire und Batsch, über die goldene Kette Homers, welche bei jedem neu entdeckten Ringe sich anders fügen lasse, über die Plantae incertae sedis. welche der Natur widerstreben. Das natürliche System, sagt man, ist schwankend und ungewifs, weder das Einzelne noch das Allgemeine wird dadurch mit Sicherheit erkannt, und das Aufsuchen desselben raubt dem Forscher eine Zeit, welche besser auf die Bestimmung und Beschreibung der Arten verwandt wird. Dagegen giebt ein gutes, künstliches System, z. B. das Linnéische, so leicht aufzufindende Kennzeichen, dafs man sich ihrer mit der gröfsten Bequemlichkeit bedient, besonders der Zahl, welche nicht einmal Uebergänge zuläfst, denn es kann niemals ein Zweifel sein, ob eine vorliegende Blüte 8 oder 9 Staubfäden habe.

Schon die grofsen Abtheilungen der Pflanzen in Monokotyledonen, Dikotyledonen, und Akotyledonen haben ihre grofsen Schwierigkeiten. Jussieu hat sie beibehalten. Die Polykotyledonen hält er für Dikotyledonen, wie schon andere vor ihm; der ganze Kreis der Kotyledonen ist zwar in mehrere Lappen gespalten, aber zwei entgegengesetzte Spalten dringen tiefer ein, und man kann die übrigen Lappen als Theilungen eines Kotyledons betrachten. Scheinbare Monokotyledonen, z. B. Cuscuta, werde eine genauere Beobachtung, meint er, zu den Dikotyledonen bringen. Aber der Kreis der Kotyledonen an Pinus, wird nur willkürlich in zwei getheilt, eine genaue Beobachtung hat Cuscuta nicht von den Monokotyledonen entfernt, vielmehr ist noch Taxus hinzugekommen. Man hat sich sehr gestritten, welchen Theil des Embryo der Monokotyledonen man für den Kotyledon halten müsse, und ein Theil nach dem andern ist dafür in Anspruch genommen worden; bald das Schildchen der Gräser, bald der Anhang über dem Würzelchen, bald sogar das Albumen. Zwar ist Richard's Meinung, welcher die äufsere den ganzen obern Theil des Embryo ver-

hüllende und umschliefsende Scheide für den Kotyledon hält, wohl die richtigste, aber doch fehlt ihr zur vollkommenen Uebereinstimmung jenes Theils mit den Samenlappen der Dikotyledonen ein Hauptumstand. Diese letztern haben nämlich völlig den Bau eines Blattes und zwar so sehr, dafs man sogar die Spaltöffnungen auf der Oberfläche derselben erkennt. Wenn sie also nicht wirklich zu Blättern auswachsen, wie doch in der Regel der Fall ist, so schwellen sie an, erheben sich über das Federchen des Embryo und zeigen deutlich, dafs nur ein Aufhören des Triebes sie verhindert, vollkommene Blätter zu werden, wozu alle Anlagen vorhanden sind. Die Klasse der Akotyledonen beruht allein auf unserer Unwissenheit, und Farrnkräuter sowohl als Moose haben so eigenthümliche Theile stat der Samenblätter, dafs es wohl scheint, diese Klasse müsse in verschiedene andere zerfallen,

Um der Unbestimmtheit der Abtheilung in Monokotyledonen, Dikotyledonen und Akotyledonen zu entgehen, gab Richard eine andere gleichbedeutende, aber, wie es scheint, genauere, in Exorhizae und Endorhizae. Dort wird nämlich das Würzelchen des Embryo zur Wurzel der Pflanze selbst, hier aber brechen die Wurzeln der Pflanze aus dem Würzelchen des Embryo hervor. Die Arhizae würden den Akotyledonen entsprechen. Allerdings werden dadurch manche Ausnahmen unter die Regel zurückgeführt, Pinus nämlich, Taxus und Cuscuta, aber es entstehen dafür andere Ausnahmen. So gehört Tropaeolum zu den Endorhizae, ungeachtet es in seinem übrigen Bau ganz und gar mit dem Exorhizae übereinstimmt.

Desfontaines machte eine Entdeckung, welche den Unterschied von Monokotyledonen und Dikotyledonen als durchgreifend für die ganze Form darzustellen schien. Er fand nämlich, dafs in dem holzigen Stamme der Monokotyledonen das Holz im Zellengewebe zerstreute Bündel macht, da es hingegen in den Stämmen der Dikotyledonen Ringe bildet. Allerdings eine sehr wichtige Bemerkung, aber doch nicht so entscheidend, als man glaubte. Denn die Kürbisartigen Pflanzen haben ganz den Bau der Dykotyledonen, nur das Holz bildet in ihren Stämmen nie Ringe, sondern immer Bündel.

Diese Schwierigkeiten und Ausnahmen finden sich schon bei den allgemeinen Abtheilungen und vermindern sich nicht bei den besondern, sondern werden auffallender und häufiger, je näher man zu den Ordnungen und Familien herabkommt. Das Beispiel einer Corolla supera am Vaccinium in der

Ordnung der Ericinae, welche stets eine Corolla infera haben, ist schon oben angeführt worden; wir dürfen noch dazu das Beispiel einer Corolla monopetala in der Ordnung der Leguminosae, und zwar an einigen Arten der Gattung Trifolium setzen, um bemerkbar zu machen, wie wenig auf eine solche Eintheilung zu rechnen ist. Die Zahl der abweichenden Gattungen wird immer gröſser, je mehr man die natürlichen Ordnungen untersucht; man hat schon Polygala, Passiflora, Loasa, Olax und viele andere gesondert, und daraus besondere natürliche Ordnungen gemacht; oder man hat eine groſse Gattung, wie Geranium, in kleinere getrennt, und so eine neue natürliche Ordnung gebildet; ja die Meister in diesen Eintheilungen drücken sich oft so aus, daſs sie von einer etwas abweichenden Gattung sagen, sie mache den Anfang einer natürlichen Ordnung, wozu man schon andere verwandte Gattungen finden werde. Der Erfolg hat dieses nicht bestätigt; die Forschung hat in einem neuen Welttheile, in Australien, eine zahllose Menge bisher unbekannter Arten entdeckt, aber zu bekannten Familien gehörig, dagegen nur einige wenige neue natürliche Ordnungen, welche aber auf dieses Land eingeschränkt sind, und keine bisher einzeln stehende Gattungen aufnehmen. Die Gattungen, welche Jussieu nicht in natürliche Ordnungen bringen konnte, stehen also noch für sich, wie vormals, einige wenige ausgenommen, welche, nachdem sie genauer untersucht wurden, zu bereits bekannten Ordnungen zu bringen waren. Die Hoffnungen der Naturforscher sind also hierin durchaus getäuscht worden, und es ist nichts sonderbarer, als daſs man dieses noch nicht gemerkt hat.

So scheint das ganze Verfahren, natürliche Ordnungen im Gewächsreiche zu finden, miſsglückt zu sein. Aber die Gegner der natürlichen Ordnungen mögen sagen was sie wollen, immer bleibt das Bedürfniſs, sie zu suchen. Unsere ganze Wissenschaft besteht in dem Fortschreiten vom Besondern zum Allgemeinen, oder umgekehrt; wir müssen das Allgemeine bezeichnen, um etwas daran bestimmen zu können; wir müssen daher das Aehnliche benennen, da wir kein bequemeres Mittel der Bezeichnung haben, als den Namen. Was läſst sich wohl von einer bloſs künstlichen Klasse, wie von der Monandria, überhaupt sagen? Nicht bloſs von ihrer äuſsern Gestalt ist hier die Rede, sondern von der innern Gestalt, den Heilkräften, den übrigen Eigenschaften, dem Bau, der Heimath der Pflanzen, welche dazu gehören. Wohl aber sind wir im Stande, von den Gräsern, den Cyperoideae, den Labiatae und andern natürlichen Ordnungen, sehr

sehr viel in dieser Rücksicht anzugeben. Wir können des Ausdrucks Monokotyledonen gar nicht entbehren, um die einfachere Gewächsbildung zu bezeichnen, welche in manchen Gegenden häufiger ist als in andern, und in einer frühern Zeit, der Zeit der ältern Steinkohlenbildung allein vorhanden war.

Es ist nothwendig, den Ausdruck Monokotyledone, oder einfacher Bau, bestimmter zu fassen, wenn wir uns dessen mit Sicherheit bedienen wollen, und jedes Bestreben bestimmt zu fassen ist zugleich Bestreben, diese natürliche Abtheilung zu gründen. Eine ähnliche Bewandnifs hat es mit den Ausdrücken Palmen, Farrnkräuter, Umbellenpflanzen u. s. w. Die Forschung nach der genauern Bestimmung dieser Ausdrücke führt uns auf natürliche Pflanzenordnungen, natürliche Familien, und es ist kein Grund vorhanden, warum wir diese übersehen, und nur die gröfseren behalten sollen. Die künstliche Ordnung mag ein bequemes Register sein, aber das Register giebt keine Uebersicht von einer Wissenschaft; besonders ein so veränderliches Register, wie das Linnéische System, wo der bessere oder schlechtere Boden das Gewächs zur Pentandria oder Tetrandria bringt. Wenn solche Abänderungen, wenn Ausnahmen im künstlichen System vorkommen, dann bleibt dem Untersucher nichts übrig, als zum natürlichen System seine Zuflucht zu nehmen, um den Ort zu finden, wohin eine Pflanze überhaupt im System zu stellen oder zu finden sei.

Was von den natürlichen Ordnungen gesagt wurde, gilt auch von den Gattungen. Wir benennen die Pflanzen, indem wir der Gattung ein Hauptwort geben, — sie haben ein Nomen sonorum, sagte Linné. — Wir verlangen also, dafs dieses Wort nicht Unähnliches, Widerstrebendes bezeichne, und überhaupt einen Gegenstand oder einen Begriff darstelle. Die Forschung nach natürlichen Gattungen führt aber sogleich auf die Forschung nach natürlichen Ordnungen, denn beide greifen in einander, und was früher nur eine natürliche Gattung war, ist später durch Trennung in mehre Gattungen eine natürliche Ordnung geworden. Auch von dieser Seite werden wir auf ein natürliches System geführt, und können es nicht mit dem künstlichen vertauschen.

Die Einwendungen gegen die natürlichen Ordnungen lassen sich leicht heben. Sie gründen sich darauf, dafs keine feste und sichere Grenzen zwischen ihnen vorhanden sind, dafs es sehr kleine natürliche Ordnungen zwischen grofsen giebt, dafs einige Pflanzengattungen allein stehen. Nun wohl, so lernen wir dieses daraus. Es mag sein, dafs die Grenzen zwischen den

Gräsern und den Cyperoideae schwer und vielleicht gar nicht genau zu bestimmen sind, aber wir können doch gar wohl ein Gras von einer Cyperoidea unterscheiden, wenn beide nicht grade von den Grenzen genommen worden. Die Einwendung, daſs sich im natürlichen System ebenfalls Ausnahmen finden, ist ganz nichtig, denn gehörig verstanden, können nur im künstlichen System Ausnahmen vorhanden sein, im natürlichen gar nicht, oder nur sofern es als künstlich behandelt wird. Wir bestimmen die natürliche Ordnung nicht nach einem Kennzeichen, sondern nach vielen, und wenn eines oder das andere fehlen sollte, so ändert dieses in der Zusammenstellung nichts.

Was man also gegen die natürliche Ordnung einzuwenden hat, trifft eigentlich nur den künstlichen Clavis, den Jussieu und andere ihm vorgesetzt haben. Hier ist die Eintheilung in Monokotyledonen und Dikotyledonen natürlich, und paſst in sofern zu den folgenden nicht. Die Eintheilungen in Plantas corolla monopetala und polypetala, hypogyna und epigyna u. s. w. sind aber ganz künstlich und auch von Jussieu nicht als durchgreifend angenommen worden, da er Ausnahmen wohlbedächtlich stehen läſst. Jussieu hat sich dieser Abtheilungen nur als eines Leitfadens bedient, um in der Menge der natürlichen Ordnungen sich zu finden, und so müssen sie auch angesehn werden.

Gegen die Reihenfolge der natürlichen Ordnungen, wie sie Jussieu annahm, läſst sich manches sagen, und wirklich sind seine entschiedensten Nachfolger davon abgewichen, wie es scheint, sehr mit Unrecht. Jussieu fängt mit den einfachsten Pflanzen an, uud endigt mit den Coniferae, welche sich gleichsam an die ersten baumartigen Apetalae, ja an die Monokotyledonen anschlieſsen und folglich mit ihnen einen Kreis bilden. Decandolle schiebt hingegen Jussieu's letzte Ordnungen neben den Apetalis ein, und endigt oder beginnt höchst willkürlich mit dem Ranunculaceae. Aber es läſst sich überhaupt manches gegen die Folge der Ordnungen in einer Reihe anführen. In den Monopetalis sowohl als in den Polypetalis geht die Form der Blume von der regelmäſsigen zu der lippenförmigen und der verwandten schmetterlingsförmigen über, die Bildung der Samen von der bloſsen Samenhülle zur Kapsel mit Samen an der Axe und Samen an den Wänden. Von den Apetalae geht die Stuffenfolge zu den Monopetalae durch die Ordnung Thymelinae gar deutlich fort, indem auf der andern Seite die Atriplicinae den Caryophyllaceae äuſserst nahe stehen, und eine gar natür-

liche Verknüpfung zwischen den Apetalae und Polypetalae machen. Dieses deutet auf eine Spaltung der Reihen und einen Parallelismus derselben, wodurch die einfache Reihenfolge gänzlich aufgelöst wird. Ob der Ausdruck des Ganzen noch verwickelter sei, ob er ein Netz bilde, wie Herrmann die natürlichen Verwandtschaften der Thiere darstellte, oder wie Giesecke dieses auf die Pflanzen anwenden wollte, wird sich unten ergeben.

Wenn also die natürlichen Ordnungen ein Hauptgegenstand der Forscher sein müssen, so können wir doch, da die Reihenfolge derselben nicht einfach ist, des künstlichen Systems zur Uebersicht nicht entbehren. Dieses hat auch Jussieu wohl eingesehen, da er einen gröſstentheils künstlichen Clavis seinen natürlichen Ordnungen vorgesetzt. Aber er ist wenigstens nicht bequem eingerichtet. Jussieu stellt die natürliche Abtheilung in Monokotyledonen, Dikotyledonen und Akotyledonen voran, welche gar schwer zu erkennen ist, wie alle natürlichen Ordnungen nicht begrenzt, und als künstliche Eintheilung mit Ausnahmen durchbrochen. Gegen die untern Abtheilungen Corolla monopetala und polypetala, hypogyna, perigyna und epigyna so auch Staminibus hypogynis, epigynis und perigynis läſst sich ebenfalls einwenden, daſs sie nie scharf von einander geschieden sind; eine tiefgespaltene Blume kommt der vielblättrigen äuſserst nahe und eine mittlere Stellung der Blume sowohl als der Staubfäden macht nicht selten die angegebene Stellung verkennen. Es läſst sich nicht läugnen, daſs Theilung, Stellung, Bildung, Kennzeichen sind, deren Uebergänge leicht Irrthümer veranlassen können, daſs nur die Zahl ein Kennzeichen ist, welches keinen Uebergang leidet, sofern wir auf ganze Zahlen sehen, und die Brüche weglassen. Allerdings sind unentwickelte Theile oder Spuren von Theilen als Brüche anzusehen, doch kommen diese nicht häufig vor, und werden leicht erkannt.

Darum hat auch das Linnéische künstliche System einen Vorzug vor den übrigen, welcher ihm nicht streitig gemacht werden kann, und welcher die Ursache des Beifalls gewesen ist, den es überall gefunden hat. Die Zahl der Staubfäden leidet keine Uebergänge; die Staubfäden selbst sind durch die Staubbeutel, und diese wiederum durch den Blütenstaub so ausgezeichnet, daſs zwischen einem ausgebildeten und einem unausgebildeten Staubfaden ein deutlicher Unterschied ist. Sehr folgerecht hat Linné auf die Verwachsung der Staubfäden und Staubbeutel Rücksicht genommen, denn diese können Anstoſs im Zählen machen, ferner auf die Trennung der

Geschlechter, weil er die Ordnungen nach der Zahl der Staubwege bestimmte und jene Trennung alsobald in Betrachtung gezogen wird. Von den Klassen, welche darauf beruhen, darf keine wegfallen, wenn man nicht das Ganze durch Willkür entstellen will. Das Wesen der Polyandria hätte Linné besser durch Stamina indefinita ausgedrückt, wie Jussieu sagte, und die Pl. Dodecandrae mit einer unbestimmten Anzahl von Staubfäden mufsten auch zur Polyandria gezogen werden. In sofern trennte sich auch die Polyandria von der Icosandria, weil hier die Staubfäden durch ihre Stellung eine bestimmte Anzahl von Reihen leicht bemerklich machen. Die Klassen Didynamia und Tetradynamia scheinen der Bequemlichkeit wegen gemacht, theils um diese auffallenden natürlichen Ordnungen zu erhalten, theils um die Klassen Tetrandria und Hexandria nicht gar zu vermehren. Doch aber liegt in ihrer Trennung ein feiner Sinn. Da die unbestimmte Anzahl der Staubfäden zur Eintheilung der Klassen genommen werden mufste; so liegt in den Blüten der Didynamisten ebenfalls eine Unbestimmtheit der Anzahl, indem vier Staubfäden zu einer lippenförmigen völlig unregelmäfsigen Blume kein Verhältnifs haben. Auch wo die Blume regelmäfsig erscheint, wie an Myoporum, zeigt doch die Stellung der Staubfäden, so wie die Trennung der Blumenlappen, das ursprünglich Lippenförmige der Blume deutlich an. In der Tetradynamia sind die beiden kleinern Staubfäden gar deutlich Nebenfäden, wie der vierblättrige Kelch und die vierblättrige Blume zeigt; auch hat man nie eine Monstrosität in dieser Klasse von 6 Blumenblättern gesehen. Man darf also, ohne dem allgemeinen Grundsatze zu schaden, auch diese beiden Klassen trennen. Den Bau der Orchideen kannte Linné nicht genau, daher ist die Klasse Gynandria nicht gut zusammengesetzt. Will man sie beibehalten, welches wegen der sonderbaren Bildungen der Geschlechtstheile in den Orchideen, wodurch das Zählen schwierig wird, sehr zu empfehlen ist; so mufs man sie durch die völlige Verwachsung des Griffels mit den Staubfäden in einen Körper (Columna) bezeichnen, und dann müssen die Orchideae allein diese Klasse ausmachen. Die Moose sind ebenfalls nach Hedwig's Entdekkungen von der letzten Klasse zu trennen, und man könnte eine besondere Klasse unter dem Namen Adenandria daraus machen, weil die Staubbeutel Glandeln gleichen. Die sonderbare nicht leicht zu entwickelnde Gestalt der Staubfäden an den Asklepiadeen würde ebenfalls zu einer besondern Klasse berechtigen, wenn nicht die Zahl zu gering, die Aehnlich-

keit mit deutlichen Pentandristen zu groſs und die Klasse daher wohl auszumitteln wäre. So bleibt das Linnéische System zur Eintheilung der Pflanzen noch immer das vorzüglichste. Da Linné aber, wie schon oben erinnert worden, die Aufstellung der Gattungen in den Ordnungen nach einer willkürlichen Reihe folgen lieſs, so kann man hier das natürliche System anwenden. Werden die natürlichen Ordnungen in jeder künstlichen Ordnung nach einer und derselben Folge aufgestellt, so lassen sich dieselben aus allen Klassen und Ordnungen leicht zusammenbringen, und man hat das natürliche System verbunden mit dem künstlichen. Wenn auch nun eine zufällige Abänderung in der Zahl der Staubfäden den Untersucher in Verwirrung setzt, ein Fall, der beim Gebrauche des Linnéischen Systems sehr oft eintritt, so wird ihn doch die natürliche Ordnung bedeutend die Mühe abkürzen, eine Pflanze in mehrern Klassen aufzusuchen. Nicht nur für den jetzigen Zustand der Wissenschaft, sondern überhaupt halte ich diese Verbindung des natürlichen Systems mit dem künstlichen für sehr bequem und nützlich.

Ein Gedanke hat die Pflanzenforscher, von der ersten Zeit, als man anfing Systeme zu machen, geleitet, wenn man ihn auch nicht immer deutlich dachte. Es war die Hoffnung, einen Theil zu finden, dessen Verschiedenheiten die Verschiedenheiten aller andern Theile darstellen, so daſs man jene für diese setzen dürfe. Der eine Theil wird Repräsentant des Ganzen. Ist ein solcher Theil gefunden, so fallen künstliches und natürliches System zusammen; man bedarf nur dieses einen Theiles zur Bestimmung der Pflanze, weil er gleichsam einen Ausdruck der ganzen Pflanze giebt. Da nun ein solcher Theil nicht zu finden war, so suchte man wenigstens einen Theil, welcher die Verschiedenheit des Ganzen am sichersten ausdrücke. Aus diesem Gesichtspunkte beurtheilte Adanson alle Systeme; er frägt, wie viele natürliche Ordnungen bei dem gewählten Eintheilungsgrunde erhalten werden, und nach der Menge derselben schätzt er den Werth des Systems. Wenn andere Kritiker der damaligen Zeit diesen Gedanken auch nicht so klar aussprechen als Adanson, so schwebt er ihnen doch bei der Beurtheilung der Systeme vor, und leitet ihr Urtheil. Es darf aber nicht gerade derselbe Theil sein, welcher die Verschiedenheit der Pflanze repräsentirt, sondern es wäre wohl möglich, daſs bald dieser, bald jener Theil, auch wohl bald dieses, bald jenes Kennzeichen der Träger und Darsteller des Ganzen würde. Dieses dachte sich Linné beim Cha-

racter essentialis der Gattungen. Es ist offenbar, daſs Jussieu, Brown und die übrigen Forscher der natürlichen Ordnungen, diesem Gedanken sehr nachhängen. So wird der lange, wurmförmige Embryo als Hauptkennzeichen der Ardisiaceae angenommen, das krumme, zwischen die Samenlappen gebogene Würzelchen als Hauptkennzeichen der Sapindi, die Cotyledones peltatae als Hauptkennzeichen der Laurinae u. s. w. Brown setzt wie Linné ein ! hinter diese Kennzeichen. So sehr die Entdeckung solcher Kennzeichen zu schätzen ist, so könnte doch wohl das Streben danach zu weit gehen, und die natürliche Zusammenstellung dem hervorstechenden Kennzeichen aufgeopfert werden. Jussieu hat unstreitig der Stellung der Scheidewände am Rande oder in der Mitte der Kapselklappen, so wie überhaupt der Frucht, zu viel eingeräumt.

Es entsteht also bei der Untersuchung über die natürlichen Systeme die Frage: Giebt es einzelne Kennzeichen, welche als Repräsentanten des Ganzen auftreten können, oder mit welchen andere Kennzeichen beständig verbunden sind? Auf die Beantwortung dieser Frage kommt Alles an, was sich über das natürliche System sagen läſst, und es ist nöthig, sie scharf zu fassen.

Allerdings giebt es Kennzeichen, welche gar oft mit einander verbunden sind. Der knotige Halm der Gräser, von dessen Knoten die scheidenartigen Blätter ausgehen, findet sich in der Regel verbunden mit der Grasblüte, wo die Theile nicht im Kreise stehen, und dem Samen, wo der Embryo mit dem Schildchen an der Seite des Albumens liegt. Betrachten wir diese Kennzeichen näher, so sehen wir, daſs die Theile auf untern Stuffen der Entwicklung stehen. Von dem Halme, den Blättern, den Blüten fällt dieses in die Augen; auch der Same hat die Theile noch auſserhalb einander liegen, welche er bei gröſserer Ausbildung sich einverleibt. Die Cyperoideae nähern sich den Gräsern sehr, nur ist der Halm ohne Knoten und die Sonderung des Embryo vom Albumen nicht so deutlich. Die Frucht der Doldenpflanzen ist fast immer mit dem scheidenartigen sonst oft fein zertheilten Blättern, mit kleinen fünfblättrigen in eine Dolde gestellten Blüten verbunden, und das Ganze zeigt eine mittlere Stuffe der Entwicklung. Die Hülse, zuweilen eine sehr groſse mit schön ausgebildetem Samen versehene Frucht, kommt sehr oft mit der schmetterlingsförmigen Blume und mit zusammengesetzten Blättern vor; es begegnen sich hier Theile von hohen Entwicklungsstuffen. Wenn wir uns auch nicht der Ver-

antwortlichkeit aussetzen wollen, die höhern und niedrigern Stuffen der Theile nach äuſsern Gründen zu bestimmen, so mögen wir sie nach ihrer Verknüpfung unter einander bezeichnen, indem wir das eine Ende der Reihe das weniger, das andere hingegen das mehr entwickelte nennen. Auch sind wir immer im Stande, die verschiedenen Bildungen in Reihen zu ordnen, indem wir die Theile in kleinere, sogar in Basis, Spitze, Rand zerlegen können. Was hier von den Ordnungen gesagt ist, gilt auch von den Gattungen, wie die vielen sehr natürlichen Gattungen Veronica, Convolvulus und Ipomoea, Solanum u. a. m. beweisen.

Keineswegs treffen aber jene Entwicklungsstuffen immer zusammen, sondern sehr verschiedene Verbindungen kommen vor. Das einfache Blatt der Gräser zeigt sich in gar verschiedenen natürlichen Ordnungen, und verläuft sich sogar bis in die Ordnung der Leguminosae, wo Lathyrus Nissolia ein solches einfach gebautes Blatt zeigt. Die Hülsenfrucht ist mit der regelmäſsigen Blume in Cassia und anderen verbunden, und sogar ohne Blume in Ceratonia. Die Blütentheile sind an Fuirena schon in einen Kreis gestellt, ungeachtet alle übrigen Theile eine Cyperoidea andeuten. Doch sieht man bald, daſs alle diese Abweichungen von der Regel ihre Grenzen haben. Der Samen der Gräser findet sich nur mit Theilen verbunden, wie sie in dieser natürlichen Ordnung vorkommen, er scheint nur in die Ordnung der Cyperoideae überzugehen, das Blatt von Lathyrus hat zwar die einfache Gestalt des Grasblattes, aber nicht dessen Scheide, und in den Blüten der Cassia sieht man die Näherung zu den Schmetterlingsblüten sehr deutlich.

Aus allem diesem folgt nun folgendes schon früher von mir ausgesprochene Naturgesetz: Alle Bildungsstuffen der Theile sind auf alle Weise mit einander verbunden. Dieses Naturgesetz wird durch folgende Gesetze näher bestimmt. Erstlich: ähnliche Bildungen, das heiſst, Bildungen, welche ähnliche Stellen in den Reihen einnehmen, sind am öftersten mit einander verbunden, und machen die allgemein bekannten natürlichen Ordnungen. Zweitens: sehr entfernte Bildungsstuffen haben ein Widerstreben zur Verbindung, und eine sucht die andre in eine nähere Stuffe zu ziehen. So wird alles klar, was über natürliche Ordnungen gestritten und verhandelt ist. Wir sehen ein, warum sich groſse, natürliche Ordnungen finden, warum kleinere, und worauf die Uebergänge und Mittelwesen sich gründen.

Es ergiebt sich hieraus auch die Art, wie die natürlichen Ordnungen zu bestimmen und zu behandeln sind. Die Kennzeichen der Ordnungen müssen gezählt werden. Hat eine Pflanze alle Kennzeichen der Ordnung, so ist sie Habitus genuini, weicht sie in einem oder dem andern Kennzeichen ab, so ist sie Habitus deliquescentis, ein bequemer Ausdruck, dessen sich zuerst Crantz bediente. So werden wir eine Uebersicht der natürlichen Ordnungen erhalten, wie sie sich in der Natur finden, ohne sie nach Willkür zu zerstückeln und zu vereinigen, oder sie in eine gezwungene Reihe zu stellen.

Wir wollen hier nur die natürlichen Klassen der Gewächse betrachten nach ihren fünf Rücksichten: Wurzel, Stamm, Blätter, Gemmen, Befruchtungstheile. Nicht allein der äufsere, sondern auch der innere Bau dieser Theile ist zu betrachten, den wir oft, als ihnen allen gemeinschaftlich, herausheben, so wie auch die übrigen Eigenschaften und Bewegungsgesetze dieser Theile nicht zu übergehen sind.

Die erste Klasse der Gewächse nenne ich Cryptophyta. Es gehören dazu die Pilze, Flechten und Wasseralgen. Das Zellgewebe ist in ihnen noch nicht völlig entwickelt. Die Oberhaut der Tangarten, so wie der blattartigen Lichenen zeigt es zwar deutlich, aber aus sehr kleinen, ohne Ordnung neben einander liegenden Zellen bestehend. In den krustenartigen Lichenen, so wie in den kleinen Pilzen, sieht man Körner von verschiedener, aber überhaupt sehr geringer Gröfse, dicht auf einander liegen, und so eine Art von Zellgewebe bilden. Manche Pilze, z. B. Phallus impudicus, bestehen ganz und gar aus ziemlich grofsen Bläschen, welche aber nur locker zusammenhängen. Solche findet man auch in andern Pilzen zwischen den Fasergefäfsen zerstreut. Eben so abweichend sind die Gefäfse dieser Pflanzen gebildet. Nur in den gröfsern Pilzen gleichen sie den Fasergefäfsen der vollkommnern Pflanzen gar sehr; sie scheinen röhrig, sind einfach, grade, liegen bündelweise zusammen, und mit ihren Enden neben einander. In den Tangarten sind sie weich und schlüpfrig, fast gallertartig und zusammengewunden. In den gröfsern Lichenen sind sie zusammengewunden aber trocken wie Baumwolle. Vielen Pilzen, Algen und Flechten fehlen sie ganz. In dieser Klasse kommen Membranen vor, in denen man keine Zellen entdeckt, welche sonst im ganzen Gewächsreiche nirgends vorhanden sind. Besonders bemerkt man an den Conferven solche Membranen ohne Zellen.

Was

Was nun die fünf Haupttheile dieser Gewächse betrifft, so haben viele von ihnen Wurzeln, wenn man nämlich Wurzeln die Theile nennt, welche unterwärts unter den Horizont wachsen. Die gröfsern Pilze, die Lichenen, die Tangarten, zeigen sie deutlich. Aber in ihrem innern Baue sind diese Theile durchaus nicht von der ganzen Pflanze verschieden. Sie sind blofse Fortsätze der blattartigen Substanz an den Lichenen, sie sind Theilungen des Strunkes an den Pilzen und den Tangarten; zuweilen quillt die Substanz des Strunkes der letztern an der Basis scheibenförmig auseinander, wenn sie nicht in Ritzen des Stammes eindringen kann. Es fehlt also einigen Kryptophyten die Wurzel durchaus, z. B. den Conferven und einigen Pilzen; an den übrigen sind zwar solche vorhanden, aber nicht als eigenthümliche von den übrigen in ihrem Bau getrennte Theile.

Stamm und Blätter der Kryptophyten fallen zusammen in Eins, wie schon Linné sagte. Persoon giebt als Kennzeichen der Pilze an, dafs sie nur aus einem Fruchtbehälter bestehen, und dieses ist allerdings richtig von dem, was man gewöhnlich zum Pilz rechnete. Aber man übersah einen sehr wichtigen Theil, das flockige Wesen nämlich, womit der Pilz anfängt und welches sich um den Pilz verbreitet. Es ist keineswegs ein unbedeutender Theil; es gelangt in dem schädlichen Hausschwamme (Merulius Vastator) zu einer ansehnlichen Gröfse, es wird bei dem Champignon (Agaricus campestris) zur Fortpflanzung des Pilzes gebraucht, indem man Stücke davon reifst, und in Mistbeete bringt. Es besteht aus zarten, ästigen Röhren mit Scheidewänden. Man kann es mit der blattartigen Grundlage (thallus) der Lichenen vergleichen. An den Schimmelarten bestätigt der erste Blick diese Vergleichung; der Hausschwamm wuchert wie die Lichenen als flockiges Gewebe oft lange fort, ohne Früchte zu tragen, und die Vegetabilia subterranea sind gröfstentheils verschiedene Abänderungen der Thallusgestalt dieses Pilzes. Mit der Wurzel ist dieser Theil nicht zu vergleichen, denn aufser ihm haben die Pilze oft Wurzeln, und nicht selten steigen Wurzeln aus diesen Flocken zusammengewebt, in die Tiefe. Gewöhnlich bleibt dieser Thallus zartflockig, zuweilen verwebt er sich und bildet, mit einer zellenartigen Masse verbunden, die Unterlage des Pilzes, Stroma. Damit darf man nicht das Sporidochium verwechseln, welches über dem Stroma, oder auch über dem flockigen Thallus in die Höhe schiefst, und den blofsen Samen, oder ein Sporangium trägt.

Die krustenartige oder blattartige Grundlage der Lichenen vertritt deutlich die Stelle der Blätter und des Stammes zusammen genommen. Es ist bekannt, daſs die Stiele in der Flechtengattung Cladonia (Scyphiphorus, Cephalaria) nur Stiele des Fruchtbehälters sind, denn sie kommen zum Theil deutlich aus einer Unterlage von Blättern hervor. So wie die Verknüpfung von Stamm und Blättern, welche man überhaupt Thallus nennen kann, in den Lichenen sich der Blattgestalt nähert, so nähert sie sich in den Wasseralgen, besonders in den Tangarten der Stammform. Aber nie hat ein solcher Stamm wahre, gesonderte, für sich bestehende Blätter, sondern was blattartig erscheint, ist nur ein Flügelansatz.

Auf eine ähnliche Weise, wie Stamm und Blätter in Eins sich verbinden, scheinen auch Samen und Gemmen in Eins übergegangen zu sein. Körner wie Samen, zeigen sich an allen Arten der Kryptophyten, einige noch nicht genug beobachtete ausgenommen. Diese Körner keimen; man hat es von den Pilzen und neulich von den Flechten wahrgenommen. Mit dem Samen kommen sie darin überein, daſs sie sich sehr oft in besondern Behältern befinden; mit den Gemmen, daſs sie geradezu sich in die künftige Pflanze verlängern, ohne eine Schale (testa) abzuwerfen, wenigstens hat so Herr Ehrenberg die Pilze keimen gesehen. Ob die Samen der Pilze die Art fortpflanzen, wie wahre Samen zu thun pflegen, oder nur das Individuum, wie Gemmen, ist noch nicht erforscht.

Männliche Geschlechtstheile sind an diesen Pflanzen noch nicht gefunden. Hedwig hielt den Staub auf der Oberfläche der Lichenen für den Blütenstaub, aber diese Körner finden sich auch im Innern der Lichenen, in den Wasseralgen, wo man sie für Samen gehalten hat, in den Pilzen, und auch zuweilen auf der Oberfläche derselben verschieden von den Körnern, welche die Samen darstellen. Ja es giebt einige Pilze, wo ein deutlicher Samenbehälter vorhanden ist, und auſserdem kleinere Körner an bestimmten Stellen des Thallus aufgewachsen. Sind sie Stärkmehl, oder Gemmen, oder männlicher Staub, oder haben sie eine mittlere Natur? Zeugen sie vielleicht nur von dem Bestreben der Natur, das doppelte Geschlecht hervorzubringen, ohne daſs es doch einer Befruchtung zur Belebung des Samens bedarf?

Einige Wasseralgen, namentlich die Conjugatae, haben eine so sonderbare Fortpflanzung, daſs man glauben sollte, sie machten den Uebergang zu den Thierpflanzen.

Die zweite Klasse der Pflanzen ist die Klasse der Moose, Musci. Sie haben Wurzeln, verschieden vom Stamme; diese brechen aus demselben überall hervor, sind aber nie eine Fortsetzung desselben unter der Erde. Der Bau dieser Wurzeln ist sehr einfach, sie bilden eine enge, ungegliederte Röhre, welche sich von einem Haare nur durch die braune Farbe unterscheidet. Der Stamm ist von den Blättern völlig getrennt. Er besteht ganz und gar aus Fasergefäſsen, welche den Fasergefäſsen der vollkommenern Pflanzen sehr gleichen, und ein Bündel derselben nimmt den ganzen Stamm ein; nur in seltenen Fällen scheint eine dünne Schicht von lockerm Zellgewebe ihn zu überziehen. Spiralgefäſse haben diese Pflanzen noch nicht, wenigstens kann ich die von Moldenhauer angegebenen Spiralgefäſse an der Oberfläche vom Splachnum nicht dafür halten. Die Blätter sind noch immer ungestielt, nie tief getheilt und noch weniger zusammengesetzt. Sie bestehen aus einem sehr deutlichen, regelmäſsigen, lockern Zellgewebe, und haben nur zuweilen einen Mittelnerven von Fasergefäſsen, der nicht immer bis an die Spitze läuft, und stets einfach nie ein Netz macht. Auf der Oberfläche findet man oft Papillen; Spaltöffnungen hat man nie darauf gesehen; nur auf dem Schirm der groſsen Splachnumarten will man sie bemerkt haben. Ich zweifle nicht, daſs die von Hedwig entdeckten Körper an den Moosen Staubbeutel (Antherae) sind; ihr Vorkommen an bestimmten Stellen, mit einer Menge von Paraphysen umgeben, zeugt von einem höhern Range, als Gemmen oder gar Glandeln einnehmen. Ob jedoch in allen Fällen eine Befruchtung nöthig sei, damit der Same keime, ist darum noch nicht ausgemacht. Denn die Natur bringt, der Analogie wegen, auch Theile hervor, welche die eigenthümliche Funktion des Theiles nicht haben, z. B. die Augen der Maulwürfe. Daſs die Moose Samen tragen, wird nicht mehr bezweifelt; ihre Früchte sind bekannt genug. Man hat die Calyptra für die Blume (Corolla) angesehen, da aber in den Zwitterblüten die Staubbeutel und Paraphysen auſserhalb derselben stehen, so muſs man sie zu den Theilen rechnen, welche den Fruchtknoten zunächst umschlieſsen, Perigynium. Wir sehen an den Moo-

sen deutliche Gemmen in den Blattwinkeln, wie an den vollkommnern Pflanzen.

Die Moose keimen mit Anhängen, den Conferven bis zur Täuschung ähnlich, so dafs man gewifs einige dieser Anhänge für Confervenarten beschrieben hat. Diese Anhänge gleichen den Samenlappen, in sofern sie vor der ganzen Pflanze hergehen. Aber sie wachsen viel mehr aus, als die Samenlappen vollkommner Pflanzen, und bleiben im Ganzen länger stehen, als jene. Einige Pflanzenforscher haben geglaubt, die Moose entständen aus Conferven, aber jene Beobachtungen haben noch lange nicht den Grad von Genauigkeit, deren es zur Feststellung eines so sonderbaren Satzes bedarf. Wir sehen hier den Fischfrosch der Merian.

Die Lebermoose (Algae hepaticae) kommen in den Wurzeln, den vollkommnen Geschlechtstheilen, dem deutlich entwickelten Zellgewebe, der deutlichen Ausbildung der Früchte, den männlichen Geschlechtstheilen völlig mit den Moosen überein. Einige derselben unterscheiden sich aber in einer doppelten Rücksicht. Stamm und Blätter sind in Eins verbunden und stellen die blattartige Grundlage der Lichnen vor. Dieses hat eine andere Erzeugung der Gemmen nothwendig gemacht; sie befinden sich nämlich in kleinen Bechern auf der Oberfläche der Pflanze. Sie nähern sich dadurch den Samen. Da diese Aehnlichkeit nur eine äufsere ist, die Verbindung von Blatt und Stamm in Eins also den einzigen Unterschied zwischen diesen Gewächsen und den wahren Moosen ausmacht, so dürfen wir solche Lebermoose gegen die vielen angegebenen Uebereinstimmungen nicht von den Moosen trennen.

Die dritte Klasse ist die Klasse der Farrn, Filices. Sie haben eine Wurzel wie die folgenden, bestehend aus einer Rinde von deutlich entwickeltem Zellgewebe und einem Holzbündel in der Mitte, bestehend wie alles Holz aus Fasergefäfsen mit Spiralgefäfsen durchzogen. Doch trifft man bei ihnen noch keine Pfahlwurzel an, sondern ein Haufen von Wurzeln entspringt aus der Basis des Stammes. Statt des Stammes ist in der Regel ein Rhizom vorhanden, worin sich im Zellgewebe zerstreute Holzbündel befinden, die zuweilen regelmäfsig verwachsen besondere Gestalten bilden. Auch wächst das Rhizom, vorzüglich an den Farrn wärmerer

Gegenden, über die Erde hervor und macht eine Art von Stamm, doch ohne das Merkmal des wahren Stammes, nämlich Gemmen in den Blattwinkeln zu tragen. Die Blätter sind vorzüglich ausgebildet, oft zusammengesetzt, und erheben sich oft allein über die Erde. Der Blattstiel enthält einzelne Holzbündel im Zellgewebe, so auch bestehen die Blattnerven aus Holzbündeln. Die Blätter sind mit Spaltöffnungen bedeckt. Gar oft umgiebt eine braune Haut die Holzbündel. Die Früchte befinden sich entweder in einem Amphicarpium an dem Rhizom, oder in den Blattwinkeln, oder auch gar oft auf der untern Seite der Blätter. Man hat noch keine männliche Geschlechtstheile daran entdeckt. Was Hedwig dafür hielt, sind allerdings Glandeln, nicht ausgezeichnet durch Stellung und Umgebung; auch sind die aufgeschwollenen Blattnerven zu wenig ausgezeichnet, um sie analogisch für Staubbeutel zu halten, wenn sie gleich einen Nutzen bei der Samenbildung haben mögen. Der Same keimt leicht und behält, so klein er auch ist, die keimende Kraft lange Zeit. Die ersten Blätter sind in der Regel der Gestalt nach von den folgenden Blättern verschieden, auch fleischiger und gleichen darin den Samenblättern der andern Pflanzen, aber sie entstehen oft eines nach dem andern, so daſs, wenn das erstere verwelkt, andere derselben Art nachfolgen, welches bei den wahren Kotyledonen nie der Fall ist.

Die vierte Klasse ist die Klasse der Monokotyledonen, Monocotyledones. Diese ist eine wohlgesonderte natürliche Klasse, wenn auch jedes Kennzeichen für sich allein zur Bezeichnung derselben nicht hinreicht, und der Name selbst nicht passend ist. Die Wurzel besteht aus einer Rinde von Zellgewebe und einem Holzbündel in der Mitte, wie bei den vorigen und folgenden. Sie zeigt sich aber nie als Pfahlwurzel, sondern es kommen mehre aus der Basis des Stammes. Dieser besteht aus Zellgewebe, in welchem die Holzbündel zwar einzeln und unvereinigt, aber doch in einem Kreise stehen. Es kommen überdies drei Hauptverschiedenheiten des Stammes in dieser Klasse vor. Er hat zuweilen keine Rinde von Fasergefäſsen, ist aber statt derselben mit den Scheiden der Blätter umgeben, z. B. Gräser, Cyperoideae, Orchideae, Scitamineae. Diesen Stamm könnte man eigentlich Culmus nennen, da dieser Ausdruck sonst gar keine feste Bedeutung hat, und die Aenderung der Namen nach der natürlichen Ordnung nicht Statt finden kann, sonst müſste man in jeder andern natürlichen Ord-

nung den Theilen andere Namen geben, wodurch die wenige Uebersicht, welche wir haben, nur noch mehr vermindert würde. Die zweite Verschiedenheit besteht darin, daſs nur ein Rhizom vorhanden ist, aus welchem ein Schaft hervorgeht, in welchem die Holzbündel ebenfalls gesondert stehen, doch ist eine Rinde von Fasergefäſsen vorhanden. Hierher gehören die Irideae, Narcissinae, viele Liliaceae u. s. w. Auch die Palmen gehören hierher, denn der Stamm derselben ist ein Rhizom über der Erde, aus dem Blätter und Gemmen nur an der Spitze kommen. Die dritte Verschiedenheit macht ein wahrer Stamm über der Erde, welcher eine kreisförmige Rinde von Fasergefäſsen hat, wie viele Liliaceae, die Asparaginae und einige wenige andere. Die Blätter der Monokotyledonen umfassen den Stamm mit einer Scheide, und wenn auch die obern Blätter oder alle diese Scheide nicht haben, so ist doch immer eine Wurzelscheide vorhanden, eine solche Scheide nämlich, die den jungen, sich entwickelnden Stamm umfaſst. Die Gemmen entspringen aus den Winkeln der Blätter. Es sind doppelte Geschlechter vorhanden.

Ueber den Samen dieser Pflanzen, das Keimen derselben, und die Analogie mit dem Samen der folgenden Pflanzen, sind verschiedene und gar entgegengesetzte Ansichten gewesen. Kotyledonen, welche in Blätter auswachsen, oder doch durch die Spaltöffnungen die Blattnatur deutlich zeigen, finden wir in dieser Klasse eigentlich nicht. Darin liegt ein groſser Unterschied. Doch haben blattlose Dikotyledone ebenfalls solche Kotyledonen nicht. Uebrigens können wir den Unterschied des Samens zwischen den Monokotyledonen und Dikotyledonen auf folgende Weise allgemein fassen. In der Klasse der Dikotyledonen liegt der Keim (Embryo) so im Samen, wie er sich entwickelt; das Würzelchen wird die Wurzel der Pflanze, das Federchen der Stamm mit Blättern, die Kotyledonen die Wurzelblätter. In der Klasse der Monokotyledonen hingegen umgiebt eine Hülle den ganzen Embryo, und aus diesem bricht die junge Pflanze erst hervor. Die Umhüllung des obern Theiles oder des Stammes, nennt Richard den Kotyledon; in den Hyazinthen nannte ihn Gärtner Bacillus. Denn oft, z. B. in den Hyazinthen und den Palmen, wird der Embryo erst verlängert und später bricht die Pflanze aus demselben hervor. Auf dem Hervorbrechen der Wurzel aus der Scheide beruht Richard's Unterschied zwischen Endorhizae und Exorhizae. Eines allein ist auch wohl in den

Dikotyledonen vorhanden, z. B. an Tropaeolum, aber beide Hüllen zugleich, oder vielmehr die allgemeine Hülle, kommt nur in den Monokotyledonen vor. Ueberhaupt kann jedes dieser auszeichnenden Kennzeichen allein und für sich in der Klasse der Dikotyledonen erscheinen, ohne die Pflanze zu jener Klasse zu bringen, denn es kommt, wie schon oben erwähnt wurde, auf die Mehrheit der Kennzeichen an, und so ist bei keiner Pflanze die Stelle zweifelhaft.

Als Unterordnung der Monokotyledonen sind die wahren Najades anzuführen, welche sich durch den Bau des Stammes auszeichnen. Sie haben nämlich ein Holzbündel in der Mitte des Stammes, ohne Mark, als wären sie gleichsam ganz Wurzel. Einige dieser Najaden haben auch keine Spiralgefäſse und machen den Uebergang zu den Wasseralgen.

Die fünfte und letzte Klasse ist die Klasse der Dikotyledonen. Die Wurzel besteht aus einer Rinde von Zellgewebe und einem Bündel von Holz in der Mitte ohne Mark, wie bei den vorigen. Sie ist aber oft eine Pfahlwurzel, welches in der vorigen Klasse nie der Fall ist. Der Stamm hat eine Rinde von Zellgewebe, darunter eine Rinde von Fasergefäſsen, und Holzbündel, welche im jungen Stamme gesondert in einem Kreise stehen, mit dem Alter aber zusammenwachsen, und einen Ring bilden. Zuweilen sind auſser diesem Ringe noch in der Mitte gesonderte Holzbündel. Die Blätter sind in der Regel nicht scheidenartig, sondern vom Stamme durch einen Stiel oder Hauptnerven getrennt, wenigstens fehlt die Wurzelscheide. Die Gemmen erscheinen in den Winkeln der Blätter. Zwei deutlich gesonderte Geschlechter. Der Embryo des Samens wird durch bloſse Entwicklung zur jungen Pflanze, die Kotyledonen, selten einer, meistens zwei, in einigen Fällen mehre, werden Samenblätter, und wenn keine Blätter vorhanden sind, ist auch kein Kotyledon im Samen zugegen.

Der gröſste Haufen von Pflanzen gehört zu dieser Klasse, und sie sind die vollkommensten Gebilde des Pflanzenreichs. Ist die Rede davon, welche unter ihnen am meisten ausgebildet sind, so müssen wir den Leguminosae diesen Rang zu erkennen, die zusammengesetzten Blätter, die

sonderbare Blüte, die gröſste Frucht, die zarteste Empfindlichkeit bezeichnen sie als solche, und stellen sie an das äuſserste Ende des Pflanzenreichs, welches mit den Schimmelarten anfängt.

---

Ueber

# Ueber mehrere neubeobachtete Krystallflächen des Feldspathes, und die Theorie seines Krystallsystems im Allgemeinen.

Von Herrn WEISS †).

## *Erster Abschnitt. Neubeobachtete Krystallflächen.*

Seit ich der Königl. Akademie meine Abhandlung über die krystallographische Fundamentalbestimmung des Feldspaths vorzulegen die Ehre hatte, in welcher ich die bis dahin mir bekannt gewordenen Krystallflächen desselben gelegentlich aufzählte *), ist das hiesige Königl. Mineralienkabinet mit mehreren ausgezeichneten Seltenheiten in dieser Gattung bereichert worden, welche die Kenntnifs dieses an sich wichtigen Systems nicht allein vervollständigen, und mit jedem Schritt neue individuelle Merkwürdigkeiten an ihm gewahr werden lassen, sondern von denen auch mehrere ein allgemeineres Interesse gewinnen, die einen dadurch, dafs sie Erscheinungen am Feldspath als Seltenheit zeigen, welche sonst den zwei- und eingliedrigen Systemen nicht, dagegen als gewöhnliche Erscheinungen den zwei- und zweigliedrigen zukommen, mit welchen, wie bekannt, die zwei- und eingliedrigen gleichen ersten Ursprunges, und von welchen sie nur in der Art und Weise der weiteren Entwickelung verschieden sind, — die anderen dadurch, dafs durch sie jetzt auch am Systeme des Feldspathes (was dieser sonst zu verbergen pflegte) gewisse neue Glieder genau als die

*) Siehe den Band dieser Schriften für die Jahre 1816 u. 17, S. 244 u. 245 in der Note.

†) Vorgelesen den 30. November 1820.





nämlichen zum Vorschein kommen, welche bei anderen ihm verwandten, wie dem der Hornblende, des Augites, des Epidotes u. s. f. gewöhnlicher und offner sich darlegen, so dass sich immer mehr zeigt, wie sein Schema der Bildung zum Schlüssel beim Studium vieler anderer gebraucht werden kann.

1. Zuerst hat sich entschieden, was ich in meiner frühern Darstellung zweifelhaft lassen musste *), das wirkliche Vorkommen der Fläche $[3a':5c:\infty b]$, und es ist ihrer Realität vor der einer Fläche $[2a':3c:\infty b]$ der Ausschlag gegeben durch eine Feldspathdruse, welche das Königl. Mineralienkabinet vom Prudelberg bei Stonsdorf, unweit Hirschberg in Schlesien, erhalten hat. Diese Druse zeigte überdem, wie auch mehrere von Baveno, die artige Erscheinuug, dass an ihr Krystalle von gemeinem Feldspath mit aufgewachsenem Adular so überdeckt sind, dass die Masse des letztern meist bloss den neuen Anwuchs der ältern Individuen von gemeinem Feldspath und keine neuen Individuen bildet. Was aber nächst den Winkeln für die Fläche $[3a':5c:\infty b]$, die an ihr mit vorkommt, entscheidend ist, ist der deutlich zu beobachtende Parallelismus der Kanten, welche diese Fläche mit $[2a':b:2c]$, oder, wie ich lieber schreibe, $[a':\frac{1}{2}b:c]$ auf der einen, und mit $[3a':b':\infty c]$ auf der andern Seite, d. i. mit einem ihr zur Rechten liegenden *o* und einem zur Linken liegenden z (um die Buchstaben, mit welchen die Flächen in den Haüy'schen Kupfertafeln bezeichnet sind, zu gebrauchen) oder umgekehrt, bildet. Die Fig. 4. der beigefügten Kupfertafel, auf welcher die neue Fläche mit *r* bezeichnet ist, wird diese Eigenschaft derselben deutlich machen; die Figuren 1—3 enthalten die aus dem Haüy'schen Werke bekannten Flächen, nebst der geraden Abstumpfungsfläche *k* der stumpfen Seitenkante der Säule TT.

Von einer Zone, deren Axe den angegebenen Kanten zwischen $[a':\frac{1}{2}b:c]$ und $[5a':b':\infty c]$, oder $[a':\frac{1}{2}b':c]$ und $[3a':b:\infty c]$ parallel ist, lässt sich bemerken, dass auch unter den früher schon aufgeführten neuen Feldspathflächen die, welche wir $[4a':3b:12c]$ geschrieben haben, und in Zukunft der Vereinfachung halber lieber $[\frac{1}{3}a':\frac{1}{4}b:c]$, welches offenbar mit jenem Ausdruck synonym ist, schreiben werden, d. i. die Fläche *u* Fig. 5. in die nämliche Zone fällt, und zwar $[\frac{1}{3}a':\frac{1}{4}b':c]$ in die, welche von $[3a':5c:\infty b]$ nach $[5a':b':\infty c]$

*) A. a. O. S. 271.

und $[a' : \frac{1}{4}b : c]$, umgekehrt $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c]$ in diejenige, welche von $[3a' : 5c : \infty b]$ nach $[3a' : b : \infty c]$ und $[a' : \frac{1}{4}b' : c]$ geht *).

Was aber die Fläche $[3a' : 5c : \infty b]$ beim Feldspath insbesondere merkwürdig macht, ist die bereits in meiner frühern Abhandlung **) auseinandergesetzte Eigenschaft derselben, daſs sie mit $x$ ihre Neigungen gegen P und gegen die stumpfe Seitenkante der Säule, worauf beide aufgesetzt sind, gegenseitig vertauscht.

2. Eine andre neue Fläche der vertikalen Zone, nämlich $t$ (Fig. 6 und 7.) $= [a : 5c : \infty b]$, d. i. die Fläche mit fünffachem Cosinus ihrer Neigung gegen die Axe bei gleichem Sinus mit P $= [a : c : \infty b]$, und zwar auf der vorderen Seite des Endes, d. i. der nämlichen mit P, so daſs sie als Abstumpfungsfläche der Ecke erscheint, die P mit der stumpfen Seitenkante bildet, auf welche sie aufgesetzt ist, fand ich ganz neuerlich an zwei höchst interessanten Krystallen von glasigem Feldspath, welche die Gefälligkeit des Herrn Hofrath Leop. Gmelin in Heidelberg mir aus einer Druse seiner Sammlung, vom Vesuv, auszubrechen und dem hiesigen Königl. Kabinet einzuverleiben erlaubte, ganz denen gleich, in welchen sonst Mejonite sich finden.

Wenn man sich zwei Zonen denkt, von $[a : \frac{1}{4}b : c]$ nach $[a : b' : \infty c]$, und von $[a : \frac{1}{4}b' : c]$ nach $[a : b : \infty c]$, d. i., von einer unsrer Diagonalflächen $n$ (Fig. 6 und 7.), wenn sie zur Rechten liegt, nach der linken Seitenfläche der Säule T, und von der zur Linken liegenden $n$ nach der rechten Seitenfläche T derselben (vordern) Seite des Endes***), so ist die Fläche, welche in beide genannte Zonen zusammen, so wie zugleich in die vertikale Zone gehört, die obige Fläche mit fünffachem Cosinus in letztrer, d. i. $[a : 5c : \infty b]$, der Werth von $a$, $b$ und $c$ sei welcher er wolle; und so läſst sich ein- für allemal im zwei- und eingliedrigen System jene Fläche bestimmen durch Zonen, welche aus früher schon deducirten Gliedern des Systemes hervorgehen. Die Art und Weise dieser Bestimmung

*) Die accentuirten Buchstaben bedeuten nach unserer früher entwickelten Bezeichnungsmethode die entgegengesetzten Dimensionsrichtungen von den durch die unaccentuirten angegebenen.

**) A. a. O. S. 270.

***) Es ist in den Figuren der beigefügten Kupfertafel zur Bequemlichkeit der Leser die analoge Stellung der Feldspathabbildungen des Haüy'schen Werkes beibehalten worden, obwohl die Sprache des Textes sich direkter auf eine Stellung bezieht, bei welcher, wie in Fig. 5 und 6. der zu meiner in dem Bande für 1816 und 17 befindlichen Abhandlung über den Feldspath beigegebenen Kupfertafel, die stumpfe Seitenkante $\frac{T}{T}$ nach vorn gekehrt, und die Fläche P am obern Ende auf sie gerad aufgesetzt erschiene.

gleicht gänzlich derjenigen, wodurch wir früher die Fläche $[a' : 3c : \infty b]$ deducirten *); und man könnte der Analogie nach die zwei neuen Zonen, durch welche wir jetzt die Bestimmung machten, die dritten Kantenzonen des Systems nennen, wenn diejenigen, durch welche $[a' : 3c : \infty b]$ bestimmt wird, die zweiten Kantenzonen hieſsen **). Aus dieser Analogie ergiebt sich, wie einfach sich gerade die Bildung der Flächen $[a : 5c : \infty b]$ an den Entwicklungsgang des zwei- und eingliedrigen Systems anreiht; und vom Epidot her haben wir die Wichtigkeit der Flächen $[a' : 3c : \infty b]$, $[a : 5c : \infty b]$ und $[a : \frac{1}{4}b : c]$ noch mehr kennen gelernt, da gerade ihr Zusammengreifen der Schlüssel des Epidotsystemes seiner besondern Eigenthümlichkeit nach wurde.

Fragt man, ob auch die Fläche $[a : 5c : \infty b]$ in die bemerkte Eigenheit der früher bekannten Flächen aus der vertikalen Zone des Feldspaths eingeht, daſs nämlich je zwei von ihnen in dem Verhältniſs stehen, daſs sie ihre Neigungen gegen die stumpfe Seitenkante und gegen P gegenseitig vertauschen, wie $[a' : 3c : \infty b]$ uud $[3a' : c : \infty b]$, $[a' : c : \infty b]$ und $[5a' : 5c : \infty b]$, so findet man auf ähnlichem Wege, wie der, auf welchem wir diese Eigenschaft in Bezug auf die eben genannten Flächen erwiesen haben, daſs in der That jene zwei Neigungen sich umkehren würden zwischen $[a : 5c : \infty b]$ und einer Fläche $[3a : 7c : \infty b]$ ***). Die Neigung von $[a : 5c : \infty b]$ gegen die stumpfe Seitenkante der Säule ist zufolge der für den Feldspath bestimmten Werthe von *a*, *b* und *c*, $157^\circ\, 23'\, 47''$; dies wird die Neigung von $[3a : 7c : \infty b]$ gegen P = $[a : c : \infty b]$; die Neigung von $[a : 5c : \infty b]$ gegen P dagegen wird $138^\circ\, 15'\, 45''$; und dies würde die Neigung der Fläche $[3a : 7c : \infty b]$ gegen die Seitenkante seyn. Wir wollen der letzteren Fläche deshalb noch

*) A. a. O. S. 257.

**) A. a. O. S. 278. vergl. die Abhandl. über das Epidotsystem in dem Bande dieser Schriften für 1818 und 19. S. 252. fgg. Note.

***) Im Allgemeinen sey, wie hier, die Neigung einer gegebenen Fläche $[na : c : \infty b]$ gegen $[a : c : \infty b]$ gleich der einer unbekannten Fläche $[n'a : c : \infty b]$, so wird nach der Formel $\sin(\alpha - \beta) : \cos(\alpha - \beta) = \sin\alpha . \cos\beta - \sin\beta . \cos\alpha : \sin\alpha . \sin\beta + \cos\alpha . \cos\beta$, da $\sin\alpha : \cos\alpha = a : c$ und $\sin\beta : \cos\beta = na : c$, für den Winkel $(\alpha - \beta)$ seyn, $\sin : \cos = ac - nac : na^2 + c^2 = (1 - n)\, ac : na^2 + c^2$.

Wenn nun $(1 - n)\, ac : na^2 + c^2 = n'a : c$, so ist $n' = \frac{(1 - n)\, c^2}{na^2 + c^2}$; folglich, wenn $n = \frac{1}{5}$, so ist für den Feldspath $n' = \frac{3}{7}$, d. i. die gesuchte Fläche ist $[\frac{3}{7}a : c : \infty b] = [3a : 7c : \infty b]$, deren Neigung gegen die Seitenkante der Säule und gegen P sich vertauscht mit der Fläche $[\frac{1}{5}a : c : \infty b] = [a : 5c : \infty b]$.

keine Realität beilegen; doch ist es bemerkenswerth, daſs mehrere andere Reflexionen, auf welche wir zurückkommen werden, wieder auf sie leiten, und dadurch die Vermuthung, daſs sie doch wohl Realität haben könne, verstärken.

Man könnte indeſs sagen: die Analogie fordere vielmehr, diejenige Fläche zu suchen, deren Neigungen gegen die Seitenkante der Säule und gegen die Fläche $x$, d. i. gegen $\boxed{a':c:\infty b}$, nicht gegen P $= \boxed{a:c:\infty b}$, verglichen mit denen von $\boxed{a:5c:\infty b}$, sich umkehrten oder vertauschten; weil nämlich die früheren Beispiele lauter Flächen der hinteren Seite des Endes, d. i. der P entgegengesetzten, betrafen, die Fläche $\boxed{a:5c:\infty b}$ aber der vorderen Seite angehört, also auch mit einer jenseit der Axe ihr gegenüberliegenden Fläche, dem Gegenstück von P, d. i. mit $\boxed{a':c:\infty b}$ verglichen werden sollte. Will man die Aufgabe so stellen, so findet sich die Neigung der Fläche $\boxed{a:5c:\infty b}$ gegen $x$ scharf, nämlich 86° 56′ 41″; also kann es nur das Complement einer Neigung irgend einer andern Fläche gegen die stumpfe Seitenkante, worauf sie aufgesetzt ist, d. i. ihre Neigung gegen die Axe $c$ oder, wenn man will, eine Fläche der entgegengesetzten Seite des Endes seyn, deren Neigung gegen die gegebene Seitenkante jener Neigung von 86° 56′ 41″ gleich wird; und sie wird es für die Fläche $\boxed{9a':c:\infty b}$, welche sich wirklich unter dem eben angegebenen Winkel von 86° 56′ 41″ gegen die Axe neigt*). Die analoge Fläche $\boxed{9a:c:\infty b}$ zeigt aber noch eine andere geometrische Merkwürdigkeit; nämlich sie ist gegen P genau eben so geneigt wie $\boxed{3a:7c:\infty b}$, aber in umgekehrter Richtung; sie bildet mit P genau wieder den Winkel von 157° 23′ 47″, den nämlichen, welchen $\boxed{3a:7c:\infty b}$ mit P, und $\boxed{a:5c:\infty b}$ mit der Seitenkante der Säule macht.

*) Nach der Voraussetzung ist es jetzt die Summe, nicht wie vorhin, die Differenz zweier gegebenen Winkel $\alpha$ und $\beta$, welche gleich wird der Neigung einer gesuchten Fläche $\boxed{n'a:c:\infty b}$ gegen die Seitenkante der Säule. Und es ist $\sin(\alpha+\beta):\cos(\alpha+\beta) = \sin\alpha.\cos\beta + \sin\beta.\cos\alpha = \sin\alpha.\sin\beta - \cos\alpha.\cos\beta$.
Also, da $\sin\alpha:\cos\alpha = a:c$ und $\sin\beta:\cos\beta = na:c$,
$\sin(\alpha+\beta):\cos(\alpha+\beta) = ac + nac : na^2 - c^2 = (n+1)ac : na^2 - c^2$.
Wenn nun $(n+1)ac : na^2 - c^2 = n'a : c$, so ist
$n' = \frac{(n+1)c^2}{na^2 - c^2}$, beim Feldspath also, wo $a = \sqrt{13}$, und $c = \sqrt{3}$, wenn $n = \frac{1}{5}$,
$n' = -9$, d. i. die gesuchte Fläche ist $\boxed{9a':c:\infty b}$, welche mit der Seitenkante den scharfen Winkel (von 86° 56′ 41″) macht; und sie liegt auf der entgegengesetzten Seite des Endes, als die gegebene Fläche $t$.

*Anmerkung.* Die wiederholte Beobachtung, daſs zwei Flächen der vertikalen Zone des Feldspathes in dem Verhältniſs der gegenseitigen Vertauschung ihrer Neigungen gegen P und die stumpfe Seitenkante stehen, regt die Frage an, ob im Feldspathsystem wohl auch eine Fläche der vertikalen Zone möglich sei, welche in eben diesem Verhältniſs sich selbst zum Gegenstück hat, d. i. welche gegen die stumpfe Seitenkante und gegen die schiefe Endfläche P gleich geneigt ist. Gegen eine solche Fläche würde ein jedes der Paare, das im obigen Umtauschungsverhältnisse seiner Neigungen steht, gleiche und umgekehrte Neigung haben. Die Rechnung aber zeigt die Unvereinbarkeit einer solchen Lage mit den Gesetzen krystallinischer Struktur, oder die Unmöglichkeit einer solchen Krystallfläche. Denken wir sie uns (wie *ot* Fig. 13.) auf der, P gegenüberliegenden Seite des Endes, so daſs sie, da P gegen die stumpfe Seitenkante unter 115° 39′ 32″ geneigt ist, den Complementwinkel 64° 20′ 28″ gerad abstumpfte und mithin gegen die gegenüberliegende Seitenkante sowohl als gegen P unter 122° 10′ 14″ geneigt wäre, und nennen wir die gesuchte Fläche [na′ : c : ∞b], so wäre nach der Voraussetzung die Neigung dieser Fläche gegen die Axe *c*, *plus* ihre Neigung gegen [a : c : ∞b], gleich dem Complement der ersteren Neigung zu 180°; also (die Accente, die in der Rechnung nichts bedeuten, hinweggelassen)

$$na.c + ac : na^2 - c^2 = na : c; \text{ daher}$$
$$(n+1)c^2 = n^2a^2 - nc^2, \text{ oder } (2n+1)c^2 = n^2a^2.$$

Die Auflösung dieser unreinen quadratischen Gleichung giebt

$n = \frac{c^2 + \sqrt{(c^2+a^2)c^2}}{a^2}$, oder, da $c^2 = 3$, und $a^2 = 13$, $n = \frac{3+\sqrt{48}}{13}$ d. i. einen in der krystallinischen Struktur unmöglichen Dimensions-Coefficienten *). Für die Neigung der gesuchten Fläche gegen die Axe *c* würde das Verhältniſs von Sinus zu Cosinus $= \frac{3+\sqrt{48}}{\sqrt{13}} : \sqrt{3} = 4+\sqrt{3} : \sqrt{13}$; welches den Winkel 57° 49′ 46″ und sein Complement zu 122° 10′ 14″ giebt.

Auch wenn man von dem gegebenen Winkel von 115° 39′ 32″ ausgeht, dessen sin : cos $= \sqrt{13} : \sqrt{3}$ bekannt ist, läſst sich für dessen Hälfte,

*) Wenn die Dimensionen a und c in Wurzelgröſsen ausgedrückt sind, so kann die gesuchte Fläche nur dann in der krystallinischen Struktur Realität haben, wenn $\sqrt{(c^2+a^2)c^2}$, d. i. $c\sqrt{a^2+c^2}$ rational wird.

d. i. für den Winkel $57^\circ\ 49'\ 46''$ Sinus und Cosinus nach den gewöhnlichen Regeln finden, und man erhält dann

$$\sin \frac{115^\circ\ 39'\ 32''}{2} : \cos \frac{115^\circ\ 39'\ 32''}{2} = \sqrt{4+\sqrt{3}} : \sqrt{4-\sqrt{3}},$$

welches zu gleichem Resultat, wie das vorige, führt.

Denken wir uns die Fläche mit gleicher Eigenschaft auf der mit P gleichnamigen Seite des Endes (wie *go* Fig. 13), als gerade Abstumpfung des stumpfen Winkels von $115^\circ\ 39'\ 32''$, welchen P mit der Seitenkante bildet, folglich, unter vorausgesetzter gleicher Neigung gegen letztre beide, $147^\circ\ 49'\ 46''$ gegen jede derselben, oder gegen die Axe um $32^\circ\ 10'\ 14''$ geneigt, und ihren Ausdruck als $\boxed{na : c : \infty b}$, so muſs das Verhältniſs des Sinus zum Cosinus für ihre Neigung gegen die Axe das umgekehrte des vorigen seyn, also der Werth von $n = \frac{a^2}{c^2 + c\sqrt{c^2+a^2}} \times \frac{c^2}{a^2} = \frac{1}{1+\sqrt{1+\frac{a^2}{c^2}}}$

für den Feldspath also $n = \frac{1}{1+\sqrt{1+\frac{13}{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{4+\sqrt{3}}$, ein für den Dimensions-Coefficienten einer Krystallfläche eben so unmöglicher Werth als der vorige.

Auf kürzerem Wege führt hier die geometrische Behandlung der Aufgabe zu ihrer Lösung. Wenn in Fig. 13. der Winkel $olr$, für welchen gegeben ist das Verhältniſs von $\sin : \cos = or : rl = a : c$ gerad abgestumpft wird durch $ot$, also $ol$, d. i. $\sqrt{a^2+c^2}$ gleich wird $lt$, so ist für die Neigung von $ot$ gegen die Axe $os$ offenbar $\sin : \cos = st : os = or : lt - lr = a : \sqrt{a^2+c^2} - c$; beim Feldspath $= \sqrt{13} : 4 - \sqrt{3}$. Bei gleichem Sinus der Neigungen gegen die Axe verhalten sich also der Cosinus der gegebenen durch $ol$ gehenden Fläche und der gesuchten durch $ot$ gehenden, wie $\sqrt{3} : 4 - \sqrt{3} = 1 : \frac{4}{\sqrt{3}} - 1$; ein irrationales, von den Veränderungen solcher Linien in einer Zone von Krystallflächen ausgeschlossenes Verhältniſs. Die Resultate beider Rechnungen stimmen; denn allerdings ist $\sqrt{13} : 4 - \sqrt{3} = 4 + \sqrt{3} : \sqrt{13}$.

Eben so würde für die Neigung der durch *go* gehenden geraden Abstumpfungsfläche des stumpfen Winkels *k*, gegen die Axe *of*, wenn $kh = a$,

$ho = c$, $ko = \sqrt{a^2+c^2} = kg$, $\sin gof : \cos gof = gf : fo = kh : kg + ho =$ $a : \sqrt{a^2+c^2} + c$, im Feldspath $= \sqrt{13} : 4 + \sqrt{3}$, wie oben.

3. Unerwarteter als alles andere, was mir am Feldspath neuerlich vorgekommen ist, war mir die Wahrnehmung, und durch wiederholte Fälle sich bewährende Vergewisserung des Daseins einer Fläche [b : c : ∞ a] (g, Fig. 9—11.), die, so einfach ihr Gesetz an sich, so ganz gewöhnlich ihr Vorkommen bei den zwei- und zweigliedrigen Systemen ist, doch gerade bei den zwei- und eingliedrigen, bei dem Feldspathe durch die Summe der bisherigen Beobachtungen wie ausgeschlossen schien. Und in der That ist und bleibt es ein Grundgesetz, daſs sowohl die Bildung dieser Fläche und aller Flächen ihrer Zone (deren Axe die Linie ist parallel der Dimension *a*), als auch die Bildung der an sich so höchst einfachen Fläche [a : b : c], welche man beim zwei- und zweigliedrigen System als den Mittelpunkt der ganzen Bildung schicklich ansehen kann, — beim zwei- und eingliedrigen System zurückgedrängt wird bis zum Verschwinden. Wer hat wohl bisher beim Feldspath, bei der Hornblende, beim Augit, beim Gips u. s. f. je eine Fläche gesehen, gerade aufgesetzt auf die Neben-Seitenkante *) der Säule oder deren Abstumpfungsfläche, d. i. auf die scharfe beim Feldspath, bei der Hornblende, dem Gips, und die stumpfe oder deren Abstumpfungsfläche beim Augit? Im Gegentheil! es ist ein unverkennbar herrschender Charakterzug des zwei- und eingliedrigen Systems, daſs eben diese Flächen sämmtlich wegfallen, selbst die erste und mit den geometrischen Elementen des Systems so unmittelbar verbundene [b : c : ∞ a], welche ich bei den zwei- und zweigliedrigen Systemen eben wegen dieser höchst nahen Verwandtschaft mit [a : b : ∞ c] und [a : c : ∞ b] die Fläche des dritten, als zu den beiden vorigen zusammengehörenden Paares genannt und als solche dargestellt habe **).

Dennoch eben sie, die Fläche des dritten Paares in der Sprache der zwei- und zweigliedrigen Systeme, kommt auch beim Feldspath wirklich vor;

*) Um einen kurzen Ausdruck zu haben, nennen wir einstweilen so diejenige Seitenkante der symmetrisch geschobenen vierseitigen Säule des Systems, auf welche die schief angesetzten Endflächen nicht aufgesetzt sind; die andere kann dagegen Hauptseitenkante, oder vordere und hintere heiſsen.

**) Vergl. den Band dieser Schriften für 1814 und 15. S. 311. 312. 316 u. f.

vor; ich beobachtete sie zuerst an dünnen tafelartigen Zwillingskrystallen von Adular von Keräbinsk in Sibirien, welche aus der Klaprothischen Sammlung in die Königliche übergegangen sind, und deren Zwillingsgesetz eine Merkwürdigkeit enthält, auf welche ich bei Gelegenheit einer vollständigeren Auseinandersetzung der Zwillingsgesetze, die bei den Feldspathkrystallen vorkommen, ein andermal zurückzukommen hoffe *). Dann habe ich die nämliche Fläche an ganz analogen Zwillingskrystallen des Adulars wiedergefunden, welche in dem Schmiernerthal in Tirol gefunden worden; ich habe sie sogar an einem Adularkrystall vom Gotthard beobachtet, der auch eine ungewöhnliche Zwillingserscheinung darbietet. Und was schon dieses Zusammentreffen vermuthen läfst: dafs nämlich ihr Vorkommen an Zwillingsverwachsung gebunden sei, möchte sich bei näherer Betrachtung wohl noch weiter bewähren, wie denn durch zwillingsartiges Zusammenwachsen die Krystallbildungen des zwei- und eingliedrigen Systems denen des zwei- und zweigliedrigen auffallend wieder genähert und ähnlich werden. Uebrigens wird der in den innern Grundverhältnissen gegründete nahe Zusammenhang zwischen diesen beiderlei Systemen **) durch das Vorkommen der genannten Fläche auch bei jenem noch einleuchtender ***).

Winkelmessungen sowohl als schärfere Beobachtung der Linien, welche die Flächen [b : c : ∞ a] d. i. *g*, Fig. 9—11. mit den andern Flächen bilden, haben mir darüber, dafs es wirklich keine andern als die genannten sind, keinen Zweifel übrig gelassen. Und so zeigt sich in der Reihe der Exem-

*) Dieses Zwillingsgesetz ist das nämliche bei den dünnen tafelartigen Zwillingskrystallen aus dem Dauphiné, welche in der älteren Mineralogie als „schorls blancs" beschrieben wurden; und so sehr dieses Gesetz dem der Karlsbader Zwillinge ähnelt, so zeigt sich doch seine Verschiedenheit von dem letzteren durch den auffallenden stumpf einspringenden Winkel, den die Stücke der Flächen P und x der verschiedenen Individuen, und bei drillingsartiger Wiederholung des Gesetzes die Flächen P des ersten und dritten Individuums unter sich machen.

**) A. a. O. S. 315 u. fgg.

***) Der Wolfram, dessen Krystallsystem auch zu den zwei- und eingliedrigen zu rechnen ist, aber den zwei- und zweigliedrigen näher steht, als irgend ein anderes von jener Abtheilung, hat die analogen Flächen von [b : c : ∞ a] ganz für gewöhnlich, und neigt sich deshalb so sehr zu der Abtheilung der zwei- und zweigliedrigen, dafs man vielmehr sagen möchte, er gehöre dieser an, und bilde, nur durch das Hinzutreten anderer Flächen, mit dem Gegensatz zwischen den beiden Hälften, einen Uebergang aus dem zwei- und zweigliedrigen Systeme in das zwei- und eingliedrige. Vergl. die Tabelle zu der eben angeführten Abhandlung in den Schriften für 1814 und 15.

plare, welche die Königl. Sammlung von ihnen besitzt, daſs sie auf die bekannte Fläche M, d. i. [b : ∞a : ∞c] gerad aufgesetzt sind (vergl. Fig. 9.) d. i. genau horizontale Kante mit derselben bilden; daſs sie parallele Kanten auf P und dem einen T, so wie auf *x* und dem andern T (oder *l*) bilden (s. Fig. 10.), also zum Rhombus werden, wenn sie die Flächen P, *x*, T und T oder *o* schneiden; auch daſs die Kante, welche sie mit *n* bilden, parallel ist der, welche *n* und *z* unter sich bilden (s. Fig. 11.), zeigt sich an manchen Exemplaren, wie es der Rechnung gemäſs ist. Ihre Neigung gegen M, d. i. [b : ∞a : ∞c] beträgt 105° 30′ 5″, ihre Neigung gegen P und *x* ist gleich, und beträgt 150° 17′ 46″, 5, mithin die gegen T oder T, 97° 40′ 46″, und gegen *o*, 153° 41′ 30″.

Ich habe mich überzeugt, daſs ich früher an Exemplaren, die keine genauere Messung gestatteten, sie öfter für die Fläche [a′ : ¼b : ⅓c] gehalten habe, indem ich sie nur als in der Kantenzone zwischen P und *o* liegend fand, ohne ihre Neigung genau genug messen zu können, und mir die Analogie mehr für jene Fläche, als für [b : c : ∞a] zu sprechen schien. Jetzt kann ich dagegen die Existenz der Fläche [a′ : ¼b : ⅓c] = [12a′ : 3b : 4c] nur noch an einigen Exemplaren, und als sehr zweifelhaft, anführen.

4. In hohem Grade weicht im Ansehen und gegen das gewöhnliche Vorkommen des Feldspathes dasjenige ab, wie er sich zu Tunaberg auf der dortigen metallführenden Lagerstätte mit Kupferkies u. s. w. findet, da bekanntlich solche Erze zu seinen gewöhnlichen Begleitern nicht gehören. Auch die grünlichweiſse Farbe, der schwärzlichgrüne talkartige fest aufliegende Ueberzug geben ihm ein sehr ungewöhnliches Aeuſsere; und seine Krystallformen wird man auch nicht leicht auf den ersten Blick für die des Feldspathes erkennen. Ich verdanke ihre Kenntniſs und die Mittheilung eines sehr deutlichen Exemplars der Güte des Königl. Portugiesischen Gesandten, Herrn von Lobo, Grafen von Oriola. Besonders merkwürdig und neu ist an diesem Exemplar das Vorkommen der Fläche [⅓a : ⅓b : c] (*m*, Fig. 7.), einer Fläche, welche bisher nur am Augit häufig, nächstdem an der Hornblende seltner zwar, aber gleich schön beobachtet wurde, und welche, besonders bei der Hornblende eben so, wie hier beim Feldspath, als Abstumpfungsfläche der stumpfen Endkante erscheint, welche die schief angesetzte Endfläche, (beim Feldspath P) mit den Seitenflächen der Säule (T) bildet. Sie gehört also, wie für's erste einleuchtet, in unsre erste Kantenzone. Dann aber ist unter mehrern andern Eigen-

schaften schon aus ihrem Zeichen ersichtlich, daſs sie unter andern auch in eine Zone fällt, welche von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{a : \infty b : \infty c}$ gehen würde; denn die Axe dieser Zone wäre die Linie von $\frac{1}{2}b$ nach $1c$ gezogen; und diese Linie liegt, wie das Zeichen ergiebt, in der Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$, so wie in der $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$. Eben in dieser Lage, und zwar als Abstumpfungsfläche der scharfen Kante, welche $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ mit $\boxed{a : \infty b : \infty c}$ bilden würde, erscheint die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$ auch vorzugsweise beim Augit, und fände hierdurch ihre genügende Deduction im zwei- und eingliedrigen System ein für allemal. Indeſs fällt sie überdem, wie die Fig. 7. anschaulich macht, wiederum in eine der Zonen, die von $\boxed{a : \frac{1}{2}b : c}$ über $\boxed{a : 5c : \infty b}$ nach $\boxed{a : b' : \infty c}$ gehen, und von denen vorhin (bei No. 2.) unter dem Namen der dritten Kantenzonen die Rede war; sie würde daher auch durch das gleichzeitige Fallen in diese Zone sowohl, als in unsre erste Kantenzone, ein für allemal im zwei- und eingliedrigen System bestimmt werden können, und eben diese dritte Kantenzone gewinnt durch ihr Vorkommen auch an Wichtigkeit und mehrerem Interesse. Beim Feldspath aber hat gerade sie, als Abstumpfungsfläche der stumpfen Endkante des Hendyoëders, die merkwürdige Eigenschaft, daſs ihre Neigung gegen die Seitenfläche $\boxed{a : b : \infty c}$ gleich ist ihrer Neigung gegen die Schief-Endfläche $\boxed{a : c : \infty b}$, daſs man sie also hier eine gerade Abstumpfungsfläche der stumpfen Endkante im engeren Sinne des Wortes nennen kann, so wie unsere Rhomboïdfläche $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ in demselben Sinn gerade Abstumpfungsfläche der scharfen Endkante war*). Die Neigung von $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$ gegen die Seitenfläche $\boxed{a : b : \infty c}$ sowohl als gegen die Endfläche $\boxed{a : c : \infty b}$ ist $146^\circ\ 0'\ 43'', 76$. Für jene giebt die allgemeine Formel, welche für die Neigungen der Abstumpfungsflächen der stumpfen Endkanten des Hendyoëders gegen die Seitenflächen desselben gültig ist**), und wo der Werth $n = \frac{\beta}{\gamma}$ ***), für die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$ also gleich $\frac{1}{2}$ ist, nämlich die Formel,

$$\sin : \cos = nab\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c[a^2 + (1 + n)b^2]$$
$$\ldots : \ldots = \tfrac{1}{2}\sqrt{13 \,.\, 39 \,.\, 55} : \sqrt{3}(13 + \tfrac{3}{2} . 39) = \sqrt{55} : 11$$

und eben so die Formel für die Neigung der Abstumpfungsflächen der

*) Abhandl. d. phys. Klasse v. 1816 u. 17. S. 255.

**) S. den Band dieser Schriften für 1818 u. 19. S. 268.; desgl. den für 1816 u. 17. S. 281.

***) A. letzt. O. S. 276.

stumpfen Endkanten gegen die Schief-Endfläche des Hendyoëders, nämlich die Formel, $\sin : \cos = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b[na^2+(n+1)c^2]$

$$\ldots : \ldots = \sqrt{13 \cdot 3 \cdot 55} : \sqrt{39} \times \left(\frac{13}{2} + \frac{3}{2} \cdot 3\right) = \sqrt{55} : 11.$$

Allgemein findet sich der Werth von *n* für den Fall, dafs diese beiden Neigungen gleich sind, es mag die gesuchte Fläche Abstumpfungsfläche der stumpfen oder der scharfen Endkante des Hendyoëders seyn, so:

$$n = \frac{c\sqrt{a^2+b^2}}{b\sqrt{a^2+c^2}}$$ *), und deshalb für den Feldspath

$$n = \frac{\sqrt{3 \cdot 52}}{\sqrt{39 \cdot 16}} = \sqrt{\frac{4}{16}} = \frac{1}{2}.$$

Auch in dieser Zone, d. i. unsrer (ersten) Kantenzone des Hendyoëders giebt es Flächen, welche ganz in dem analogen Verhältnifs stehen, wie wir es vorhin von der vertikalen Zone darthaten, ja wie wir ähnliche Eigenschaften bereits in zwei anderen Zonen des Feldspathsystems nachgewiesen haben (a. a. O. S. 284. N. 7 u. 8.): dafs sie nämlich ihre Neigungen gegen die Schief-Endfläche und gegen die Seitenfläche der Säule gegenseitig vertauschen; die Flächen $\boxed{a : \frac{1}{2}b : c}$ und $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}b : c}$, jede gleich geneigt gegen beide, sind in Bezug auf ein solches Vertauschen die (in der vertikalen Zone vermifsten) Gegenstücke von sich selbst.

Es sei in der Kantenzone des zwei- und ein-, oder zwei- und zweigliedrigen Systemes (— denn die Zone ist beiden gemein —) die Neigung einer Fläche gegen die Seitenfläche der Säule $\boxed{a : b : \infty c}$ gleich der Neigung einer andern gegen die Schief-Endfläche $\boxed{a : c : \infty b}$; es sei für

*) Wenn von Abstumpfungsflächen der stumpfen Endkanten des Hendyoëders die Rede ist, so hat man, unter Voraussetzung der Gleichheit jener zwei Neigungen,

$nab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c[a^2+(1+n)b^2] = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b[na^2+(1+n)c^2]$; also

$c^2[a^2+(1+n)b^2] = nb^2[na^2+(n+1)c^2]$, d. i.

$c^2a^2+c^2b^2+nc^2b^2 = n^2a^2b^2+n^2b^2c^2+nb^2c^2$, also

$c^2(a^2+b^2) = n^2b^2(a^2+c^2)$, folglich

$n = \frac{c\sqrt{a^2+b^2}}{b\sqrt{a^2+c^2}}$, wie oben.

Bei Abstumpfungsflächen der scharfen Endkanten des Hendyoëders hat man unter gleicher Voraussetzung

$nab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c[a^2+(1-n)b^2] = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b[na^2+(n-1)c^2]$; also

$c^2[a^2+(1-n)b^2] = nb^2[na^2+(n-1)c^2]$, d. i.

$c^2a^2+c^2b^2-nc^2b^2 = n^2b^2a^2+n^2b^2c^2-nb^2c^2$, also

$c^2(a^2+b^2) = n^2b^2(a^2+c^2)$, u. s. f. wie vorhin.

die erstere *n* der Coëfficient der Dimension *b*, dividirt durch den der Dimension *c*, für die andere sei er *n'*, so führen die allgemeinen Formeln für beiderlei Neigungen, wenn die gesuchten Flächen beide Abstumpfungen der stumpfen, oder beide der scharfen Endkanten und die Cosinus gleichnamig sind, zu den Gleichungen

$$n' = \frac{(a^2+b^2)c^2}{n(a^2+c^2)b^2}, \text{ und } n = \frac{(a^2+b^2)c^2}{n'(a^2+c^2)b^2} \;{}^{*)},$$

für den Feldspath $n' = \frac{52 \cdot 3}{n \cdot 16 \cdot 39} = \frac{1}{4n}$, oder $n = \frac{1}{4n'}$, und $n : \frac{1}{n'} = 1 : 4$.

In diesen Formeln sind die obigen beiden für die gegen Seitenfläche und Schief-Endfläche gleich geneigten Abstumpfungsflächen mit begriffen. Letztre ergeben sich aus den jetzigen, da, wenn $n' = n$ wird, offenbar $n^2 = \frac{(a^2+b^2)c^2}{(a^2+c^2)b^2}$, und $n = \frac{c\sqrt{a^2+b^2}}{b\sqrt{a^2+c^2}}$, im speciellen Fall des Feldspathes aber $n^2 = \frac{1}{4}$, und $n = \frac{1}{2}$ wird.

Merkwürdig ist nun, dafs gerade die zwei Flächen, welche bis jetzt in der Kantenzone des Feldspathes aufser den Flächen [a' : ⅓b : c] und [⅓a : ⅓b : c], d. i. *o* und *m*, mit Sicherheit bekannt sind, nämlich die Flächen [⅓a' : ¼b : c] und [b : c : ∞a], d. i. *u* und *g*, gerade in diesem Verhältnifs der gegenseitigen Umtauschung ihrer Neigungen gegen die Flächen [a : b : ∞c] und [a : c : ∞b] gefunden werden. Auch ergeben die Zeichen [⅓a' : ¼b : c] und [b : c : ∞a], dafs für sie das Verhältnifs $n : \frac{1}{n'} = 1 : 4$ eintritt, welches die Umtauschung der genannten Winkel mit sich bringt.

*) Es sei $nab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c[a^2+(1 \pm n)b^2] = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b[n'a^2+(n' \pm 1)c^2]$, so ist $c^2[a^2+(1 \pm n)b^2] = nb^2[n'a^2+(n' \pm 1)c^2]$, d. i.

$$a^2c^2+b^2c^2 \pm nb^2c^2 = nn'a^2b^2+nn'b^2c^2 \pm nb^2c^2, \text{ also}$$

$$(a^2+b^2)c^2 = nn'(a^2+c^2)b^2, \text{ folglich}$$

$$n' : \frac{1}{n} = (a^2+b^2)c^2 : (a^2+c^2)b^2, \text{ und}$$

$$n' = \frac{(a^2+b^2)c^2}{n(a^2+c^2)b^2} \text{ u. s. f. wie oben.}$$

Es ist aber wohl zu bemerken, dafs diese Formel nicht *gilt* für den Fall, wenn die eine Fläche Abstumpfungsfläche der stumpfen, die andre der scharfen Endkante des Hendyoëders, und eben so wenig für den Fall, wenn der eine Cosinus positiv, der andre negativ ist, d. i. wenn die Neigung einer Fläche in entgegengesetzter Richtung genommen wird von der, wie sie vorhin genommen wurde u. s. f.

Die Neigung der Fläche *u*, d. i. $\boxed{\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{4}b:c}$ gegen die Seitenfläche T oder $\boxed{a':b:\infty c}$ wird $= 150^\circ\ 17'\ 46'',5 =$ der oben (S. 154.) angegebenen Neigung von *g*, d. i. $\boxed{b:c:\infty a}$ gegen P, d. i. $\boxed{a:c:\infty b}$; und umgekehrt die Neigung von $\boxed{\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{4}b:c}$ gegen $\boxed{a:c:\infty b}$ wird $= 97^\circ\ 40'\ 46'' =$ der von $\boxed{b:c:\infty a}$ gegen $\boxed{a':b:\infty c}$.

Am anschaulichsten wird dieses Verhältniſs der erwähnten Flächen gegen einander, wenn man es aus ihrem gemeinschaftlichen Verhältniſs gegen die Fläche $\boxed{a':\tfrac{1}{2}b:c}$ ableitet; gegen diese nämlich haben die Flächen $\boxed{\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{4}b:c}$ und $\boxed{b:c:\infty a}$ gleiche und umgekehrte Neigung, wie die Flächen $\boxed{a':b:\infty c}$ und $\boxed{a:c:\infty b}$ selbst, deren scharfe Kante von ihr gerad abgestumpft wird; $\boxed{\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}b':c}$ aber als die gerade Abstumpfungsfläche der stumpfen Kante zwischen $\boxed{a:c:\infty b}$ und $\boxed{a:b':\infty c}$ ist gegen $\boxed{a':\tfrac{1}{2}b:c}$ rechtwinklich; daher könnte man eben sowohl sagen, daſs auch gegen sie die Flächen $\boxed{\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{4}b':c'}$ und $\boxed{b:c:\infty a}$ gleiche und umgekehrte Neigung haben, so wie die Flächen $\boxed{a:c:\infty b}$ und $\boxed{a:b':\infty c}$.

Wir wollen die Verhältnisse der Sinus und Cosinus der Neigungen der verschiedenen Flächen der Kantenzone gegen die Flächen $\boxed{a:b:\infty c}$ und $\boxed{a:c:\infty b}$, und dieser unter einander selbst zusammenstellen, so findet sich für die Neigung von

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\boxed{b:c:\infty a}$ | gegen | $\boxed{a':b:\infty c}$, | sin : cos $=\sqrt{55}:1$; | $97^\circ\ 40'\ 46''$ |
| $\boxed{b:c:\infty a}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:13$; | $150^\circ\ 17'\ 46'',5$ |
| $\boxed{\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{4}b:c}$ | - | $\boxed{a':b:\infty c}$, | - : - $=\sqrt{55}:13$; | $150^\circ\ 17'\ 46'',5$ |
| $\boxed{\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{4}b:c}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:1$; | $97^\circ\ 40'\ 46''$ |
| $\boxed{a':\tfrac{1}{2}b:c}$ | - | $\boxed{a':b:\infty c}$, | - : - $=\sqrt{55}:5=\sqrt{11}:\sqrt{5}$; | $123^\circ\ 59'\ 16'',24$ |
| $\boxed{a':\tfrac{1}{2}b:c}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:5$; | $123^\circ\ 59'\ 16'',24$ |
| $\boxed{\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}b':c}$ | - | $\boxed{a:b':\infty c}$, | - : - $=\sqrt{55}:11=\sqrt{5}:\sqrt{11}$; | $146^\circ\ 0'\ 43'',76$ |
| $\boxed{\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}b':c}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:11$; | $146^\circ\ 0'\ 43'',76$ |
| $\boxed{a:b':\infty c}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:3$; | $112^\circ\ 1'\ 27'',52$. |

Die Gleichheit des Ausdrucks für den Sinus bei allen diesen Winkeln, und dabei das Fortschreiten der Cosinus in den Verhältnissen ganzer ungerader Zahlen, liegt hier am Tage; und das Gesetz dafür läſst sich aus den aufgestellten allgemeinen Formeln für diese Neigungen leicht entwickeln.

Wollten wir die zweifelhafte Fläche des Feldspathes $\boxed{a':\tfrac{1}{4}b:\tfrac{1}{3}c}$ in die Reihe der obigen mit aufnehmen, so würde für die Neigung von

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\boxed{a':\tfrac{1}{4}b:\tfrac{1}{3}c}$ | gegen | $\boxed{a':b:\infty c}$, | sin : cos $=\sqrt{55}:\tfrac{7}{3}$; | $107^\circ\ 27'\ 54''$ |
| $\boxed{a':\tfrac{1}{4}b:\tfrac{1}{3}c}$ | - | $\boxed{a:c:\infty b}$, | - : - $=\sqrt{55}:9$; | $140^\circ\ 30'\ 38'',6$ |

und sie fände ihr Gegenstück an einer Fläche [$\frac{1}{3}$a′ : $\frac{1}{3}$b : c], deren Neigung gegen [a′ : b : ∞ c] hätte sin : cos = $\sqrt{65} : 9$, und gegen [a : c : ∞ b], wie $\sqrt{65} : \frac{7}{3}$.

Gegen [a′ : $\frac{1}{3}$b : c] aber hat [b : c : ∞ a] und [$\frac{1}{3}$a′ : $\frac{1}{3}$b : c] sin : cos = $\sqrt{65} : 15$; dies giebt beide Neigungen = 153° 41′ 30″.

Die hier entwickelte Eigenschaft der Kantenzone würde also den Eigenheiten des Feldspathsystems beizufügen sein, die wir früher schon (a. a. O. S. 283.) aufgezählt haben, und sie würde als weitere Ausführung der ebendaselbst unter N. 1. bemerkten Eigenschaft angesehen werden können.

5. An dem nämlichen Tunaberger Krystall findet sich noch eine kleine Fläche *s* (Fig. 7.), abermals aus unsrer dritten Kantenzone, als Abstumpfungsfläche zwischen *n*, d. i. [a : $\frac{1}{4}$b : c] und [a′ : b : ∞ c] oder T. Es ist dies, so viel sich von ihrer Lage weiter beobachten läſst, die Fläche [a′ : $\frac{1}{6}$b : c] oder die Fläche mit sechsfachem Cosinus aus der Diagonalzone von [a′ : c : ∞ b]. Eben diese Fläche kommt bei der Hornblende öfter vor, und ist da in den Haüy'schen Abbildungen mit *c* bezeichnet. Die zwei genannten Zonen, in welche beide sie fällt, bestimmen wieder allgemein ihre Lage im zwei- und eingliedrigen System.

Nächst ihr finden sich an demselben Krystalle noch einige Flächen. Zwei davon

6. u. 7. in der Diagonalzone von P oder [a : c : ∞ b], die eine, (vergleiche Fig. 8.) *h*, zwischen den Flächen *n* und P, die andere, *i*, zwischen den Flächen *n* und M. Wäre die letztere, *i*, die Fläche [a : $\frac{1}{3}$b : c], so würde sie der Zone *orz* (Fig. 4.) zugleich mit angehören, welche von einer Fläche [a′ : $\frac{1}{2}$b : c] über [3a′ : 5c : ∞ b] u. s. f. nach [3a′ : b : ∞ c] geht, und deren zwei die Lage der Fläche [3a′ : 5c : ∞ b] oben bestimmten. Es hat mir indeſs nach Messung und Beobachtung der Richtung, so weit beides möglich war, geschienen, daſs sie vielmehr den Werth [a : $\frac{1}{12}$b : c] haben möchte. Dies ist die Lage einer Fläche, welche zugleich in eine Zone fällt, die von *y* oder [a′ : 3c : ∞ b] nach *z* oder [3a : b : ∞ c] hin geht; und unser Krystall scheint diese Lage zu bestätigen. Es scheint, daſs der andern der Werth [a : $\frac{1}{6}$b : c] *) zukomme; und diese Fläche findet ihr Gesetz

*) Die Neigung der Fläche [a : $\frac{1}{6}$b : c] gegen [a : c : ∞ b] oder P wird 161° 33′ 54″, und gegen [b : ∞ a : ∞ c] oder M (P und M sind die Endglieder der Diagonalzone von P) 108° 26′ 6″. Umgekehrt wird die Neigung der Fläche [a : $\frac{1}{12}$b : c] gegen [a : c : ∞ b] 108° 26′ 6″, und gegen [b : ∞ a : ∞ c] 161° 33′ 54″. Den Grund der Umkehrung dieser Winkel sieht man leicht.

darin, daſs sie zugleich in eine Zone gehört, die von [a : ¼b : c] nach [a : 5c : ∞b] gienge. Man könnte leicht auf die Vermuthung kommen, daſs statt [a : ¾b : c] die beobachtete Fläche etwa die sonst im zwei- und eingliedrigen System gänzlich verschwindende, und doch den Elementen der Gestaltung so vorzugsweise nah liegende Fläche [a : b : c] selbst seyn möchte. Aber es spricht sowohl die Analogie gegen diese Vermuthung, als die Messung, so weit ich sie theils an dem erwähnten Exemplare, theils an einem zweiten aus der Sammlung des Hrn. Grafen v. Lobo anstellen konnte, für die Fläche [a : ¾b : c] spricht. Uebrigens ist an dem ersteren Exemplare die Fläche so gerundet, daſs sie sogar doppelt zu seyn, oder sich in zwei zu theilen scheint; worüber aber keine schärfere Bestimmung gemacht werden konnte *).

8. Noch eine andere, auch nicht genau meſsbare Fläche *d* (Fig. 8.) zeigt der Tunaberger Krystall, und zwar aus unsrer **zweiten** Kantenzone, zwischen [a : ¼b : c] und [a : b : ∞c]; sie ist sehr stark gegen die letztere Fläche geneigt, und es scheint mir, daſs es die Fläche [⅓a : ¼b : c] ist, welche allerdings in unsere zweite Kantenzone gehört, und in ihren Winkeln mit dem, was sich an der unsrigen messen läſst, gut übereintrifft **). Die Wichtigkeit dieser Fläche für das Epidotsystem ist in der Abhandlung über das letztere dargelegt worden, die nähere Bestimmung erhält dieselbe dadurch, daſs sie auſser der zweiten Kantenzone in die Diagonalzone der Fläche [a : 5c : ∞b] gehört, und sie beweist hierdurch ihre nahe Beziehung auf das ebengenannte, jetzt auch im Feldspathsystem ausgebildet vorkommende neue Glied.

9. Jener schöne Krystall von glasigem Feldspath vom Vesuv, dessen in N. 2. schon gedacht wurde, zeigt, und zwar überaus nett und vollkommen, noch eine neue Fläche *v* (Fig. 6.), nämlich die, welcher der Werth

ein, da die Fläche [a : ¼b : c] beim Feldspath bekanntlich gegen [a : c : ∞b] sowohl als gegen [b : ∞a : ∞c] unter 135° geneigt ist. — Die Neigung einer Fläche [a : ¼b : c] gegen P würde 116° 33′ 54″, und gegen M 153° 26′ 6″ sein.

*) In der Wagnerschen Beschreibung der Mineraliensammlung des Kaiserl. Russischen Leibarztes, Dr. Crichton, befindet sich Tafel X. die Abbildung eines Krystalls von grünem Feldspath, welcher ebenfalls eine neue Fläche zwischen *n* und M zu besitzen scheint, die genauer bestimmt werden könnte.

**) Die Rechnung giebt die Neigung der Fläche [⅓a : ¼b : c] gegen [a : ¼b : c] zu 149° 21′ 4″, und gegen [a : b : ∞c] zu 158° 52′ 17″.

[$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c$] zukommt. Sie gehört, wie das Zeichen schon an den Tag legt, eben so wie die bereits bekannte Fläche [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c$] = *u* in die Diagonalzone von *y* oder [$a' : 3c : \infty b$] und hat in derselben den halben Sinus von jener bei gleichem Cosinus, oder doppelten Cosinus bei gleichem Sinus; auſserdem aber überrascht sie durch die Eigenschaft, daſs sie abermals in unsre obige dritte Kantenzone gehört; auch ordnet sie sich in noch eine andre bekannte Zone des Feldspathsystems ein, in die, welche von [$a' : \frac{1}{3}b : c$] über [$5a' : c : \infty b$] nach [$a : \frac{1}{4}b' : c$] und [$3a : b' : \infty c$], d. i. von den Flächen *o* (Fig. 3.) über *q* nach *n* und *z* führt.

In der Diagonalzone von *y* oder [$a' : 3c : \infty b$] wird ihr Verhalten merkwürdig dadurch, daſs ihre Neigung gegen die, M parallele Ebne [$b : \infty a : \infty c$], als Aufriſs dieser Zone richtiger geschrieben [$a : c : o . b$], das Verhältniſs von Sinus zu Cosinus bekommt $= \sqrt{5} : \sqrt{8}$, oder ihre Neigung gegen M $141^\circ\ 40'\ 16''$ wird, wie beim Quarz zufolge der Haüy'schen Bestimmungen die Neigung der Fläche des Dihexaëders gegen die Seitenfläche der Säule; dieses Verhältniſs des Sinus und Cosinus ist folglich das nämliche, wie nach den Haüy'schen Bestimmungen für die Neigung jener bekannten Quarzfläche gegen die Axe.

In unserer dritten Kantenzone *Ttmn* wird die Fläche [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{6}b : c$] = *v* zu einer Abstumpfung der scharfen Endkante des von den Flächen T, d. i. [$a : b : \infty c$] und *t*, d. i. [$a : 5c : \infty b$] zu construirenden Hendyoëders, und kommt in diesem Theile der Zone zwischen die Flächen *s* oder auch [$a : \frac{1}{4}b' : c$] d. i. *n* und [$a' : b : \infty c$] zu liegen.

Die oft gefundene Gleichheit gewisser Neigungen in ähnlichen Feldspathzonen wiederholt sich hier auch in Bezug auf diese. Es findet sich nämlich in derselben erstens die Neigung von [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{6}b : c$] gegen [$a : b' : \infty c$] gleich der von [$a : \frac{1}{4}b : c$] gegen [$a : 5c : \infty b$] $= 121^\circ\ 50'\ 47''$, so wie die der ersteren gegen die dritte gleich der der zweiten gegen die vierte $= 143^\circ\ 4'\ 57'', 5$. Für die erstere Neigung wird sin : cos $= \sqrt{127} : 7$, für die zweite sin : cos $= \sqrt{127} : 15$; für die Neigung von [$a : \frac{1}{4}b : c$] gegen [$a' : b' : \infty c$] aber verhält sich sin : cos $= \sqrt{127} : 1$. Ferner findet sich die Neigung der neuen Fläche [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{6}b : c$] gegen die Seitenfläche [$a' : b : \infty c$] gleich der Neigung der Flächen [$a : \frac{1}{4}b : c$] und [$a' : \frac{1}{3}b : c$] gegen einander in derselben Zone $= 146^\circ\ 27'\ 33'', 5$; und umgekehrt die Neigung von [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{6}b : c$] gegen [$a : \frac{1}{4}b : c$] gleich der von [$a' : \frac{1}{3}b : c$] gegen die Seitenfläche [$a' : b : \infty c$] $= 128^\circ\ 36'\ 41'', 7$; für beiderlei Neigungen werden die Verhältnisse von

sin : cos, bei jener $= \sqrt{127} : 17$, bei dieser $= \sqrt{127} : 9$. Endlich wird die Neigung von [⅓a' : ⅓b : c] gegen die Schief-Endfläche dieser Zone [a : 5c : ∞b], 70° 27′ 29″ gleich dem Complemente der Neigung von [⅓a : ½b : c] gegen [a' : ⅙b : c]; und es ist für dieselbe sin : cos $= \sqrt{127} : -4$; umgekehrt ihre Neigung gegen [⅓a : ½b : c], 91° 41′ 39″, 2, wird gleich dem Complemente der Neigung von [a' : ⅙b : c] gegen [a : 5c : ∞b]; und es ist das dieser Neigung zugehörige Verhältniſs von Sinus und Cosinus $= \sqrt{127} : \frac{1}{3}$.

Die hier bemerkte Eigenschaft der dritten Kantenzone wird nunmehr unter die Reihe der ähnlichen Eigenschaften des Feldspathsystems aufzunehmen seyn, welche wir in unserer früheren Abhandlung über dasselbe (S. 283, 284.) aufgezählt haben; hier wollen wir zur leichteren Uebersicht der gleichen Winkel in dieser unsrer dritten Kantenzone noch folgende Tabelle beifügen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| [⅓a : ½b : c] | gegen | [a : b' : ∞c] | , 121° 50′ 47″; sin:cos $= \sqrt{127} : 7$ |
| [a : ¼b : c] | - | [a : 5c : ∞b] | , desgleichen. |
| [a : b : ∞c] | - | [a : 5c : ∞b] | , 143° 4′ 57″, 5; sin:cos $= \sqrt{127} : 15$ |
| [⅓a : ½b : c] | - | [a : ¼b : c] | , desgleichen. |
| [⅓a : ½b : c] | - | [a : 5c : ∞b] | , 158° 45′ 50″; sin : cos $= \sqrt{127} : 29$ |
| [a : ¼b : c] | - | [a : b' : ∞c] | , 95° 4′ 15″, 2; sin : cos $= \sqrt{127} : 1$ |
| [⅓a' : ⅓b : c] | - | [a' : b : ∞c] | , 146° 27′ 33″, 5; sin:cos $= \sqrt{127} : 17$ |
| [a' : ⅙b : c] | - | [a : ¼b : c] | , desgleichen. |
| [⅓a' : ⅓b : c] | - | [a : ¼b : c] | , 128° 36′ 41″, 7; sin:cos $= \sqrt{127} : 9$ |
| [a' : ⅙b : c] | - | [a' : b : ∞c] | , desgleichen. |
| [⅓a' : ⅓b : c] | - | [a : 5c : ∞b] | , 70° 27′ 29″; sin : cos $= \sqrt{127} : -4$ |
| [a' : ⅙b : c] | - | [⅓a : ½b : c] | , 109° 32′ 31″; sin : cos $= \sqrt{127} : 4$ |
| [a' : ⅙b : c] | - | [a : 5c : ∞b] | , 88° 18′ 21″; sin : cos $= 3\sqrt{127} : -1$ |
| [⅓a' : ⅓b : c] | - | [⅓a : ½b : c] | , 91° 41′ 39″; sin : cos $= 3\sqrt{127} : 1$ |
| [⅓a' : ⅓b : c] | - | [a' : ⅙b : c] | , 162° 9′ 8″, 2; sin : cos $= \sqrt{127} : 35$. |

In der Zone *oqn*, oder [a' : ½b : c], [a : ¼b' : c] u. s. f., in welche, wie bemerkt wurde, die Fläche [⅓a' : ⅓b : c] auch gehört, liegt sie zwischen [a' : ½b : c] und [3a' : b : ∞c], d. i. zwischen *o* und *z* (Fig. 6.). Diese Zone ist aber dieselbe, von welcher in meiner frühern Abhandlung (a. a. O. S. 281, 282 und S. 284. unter N. 8.) die Rede war. Da fanden wir, daſs die Flächen *o* und *n* in dieser Zone ihre Neigungen gegen die Seitenflächen *z* und die Schief-Endflächen *q* vertauschten. Unsere Fläche [⅓a' : ⅓b : c] ist auſser den genannten die einzige, welche in dieser Zone noch bekannt

ist; schon um deswillen kann ein ähnliches Gegenstück für sie, welches mit ihr in dieser Zone die Neigungen gegen Seitenfläche und Endfläche vertauschte, nicht unter den bekannten Feldspathflächen seyn. Suchen wir es aber durch Rechnung, so leitet uns, da für das Hendyoëder dieser Zone $a'' : b'' : c'' = \sqrt{39} : \sqrt{13} : 1$, (vergl. a. a. O. S. 281.), in Bezug auf dasselbe der neue Ausdruck der Fläche $v = (\frac{1}{9}a'' : \frac{1}{8}b'' : c'')$, also der Werth von $n = \frac{1}{8}$ ist, die oben (S. 157.) angegebene Formel für $n'$ auf den Werth $n' = \frac{1}{5}$. Hieraus findet sich, daſs die Fläche, welcher dieser Werth zukommt, und welche zugleich in die Kantenzone des genannten Hendyoëders gehören soll, die Fläche $[\frac{1}{5}a'' : \frac{1}{3}b'' : \frac{1}{4}c'']$, bezogen auf dieses Hendyoëder, seyn müsse. Es findet sich weiter, daſs diese Fläche, in der Kantenzone dieses Hendyoëders eine Abstumpfungsfläche der **stumpfen** Endkante seyn muſs; folglich wird ihr Ausdruck, auf die Grunddimensionen des Feldspathes unmittelbar bezogen, $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}c]$ seyn; welches alles ausführlich auseinanderzusetzen zu weitläuftig werden würde. Die Neigung unsrer Fläche $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ gegen *z* oder $[3a' : b : \infty c]$ wird 159° 5′ 16″, gegen *o* oder $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ 146° 25′ 46″, und gegen *q* oder $[3a' : c : \infty b]$ 115° 26′ 47″, 6. Folgende Uebersicht stellt wiederum die Verhältnisse in dieser Zone deutlicher ins Licht:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Neigung von | $[3a' : b : \infty c]$ | gegen | $[3a' : c : \infty b]$ | , 94° 32′ 3″,7; sin:cos = $\sqrt{159} : 1$ |
| - - | $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ | - | $[a : \frac{1}{4}b' : c]$ | , desgleichen. |
| - - | $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ | - | $[3a' : b : \infty c]$ | , 125° 31′ 2″; sin : cos = $\sqrt{159} : 9$ |
| - - | $[a : \frac{1}{4}b' : c]$ | - | $[3a' : c : \infty b]$ | , desgleichen. |
| - - | $[a : \frac{1}{4}b' : c]$ | - | $[3a' : b : \infty c]$ | , 139° 56′ 54″, 4; sin : cos = $\sqrt{159} : 15$ |
| - - | $[a' : \frac{1}{8}b : c]$ | - | $[3a' : c : \infty b]$ | , 149° 1′ 1″, 7; sin : cos = $\sqrt{159} : 21$ |
| - - | $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ | - | $[3a' : b : \infty c]$ | , 159° 5′ 16″; sin : cos = $\sqrt{159} : 33$ |
| ( - - | $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}c]$ | - | $[3a' : c : \infty b]$ | , desgleichen). |
| - - | $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ | - | $[3a' : c : \infty b]$ | , 115° 26′ 47″, 6; sin : cos = $\sqrt{159} : 6$ |
| ( - - | $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}c]$ | - | $[3a' : b : \infty c]$ | , desgleichen). |

Ist nun beim Feldspath die Fläche $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ mit aller Bestimmtheit und mit mehr als Einer individuellen Merkwürdigkeit bekannt geworden, so freuen wir uns grade sie unter den erheblicheren Flächen auftreten zu sehen, durch welche die Erscheinung des **Epidotsystems** sich auszeichnet *), und um so mehr, nachdem wir für das nächste Gegenstück zu ihr

*) S. den Band dieser Schriften für 1818 u. 19. S. 250, 259.

beim Epidot, für $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}b : c}$ nämlich, auch beim Feldspath die Spuren oben (unter N. 8.) aufgefunden hatten.

Eine ganz kleine, linienartige, jedoch vollkommen spiegelnde Fläche habe ich an dem nämlichen vesuvischen Krystall noch beobachtet, zwischen *n* und M oder $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ und $\boxed{b : \infty a : \infty c}$, wie oben bei dem Tunaberger Krystall. Es scheint mir auch die nämliche Fläche zu seyn wie dort, nämlich $\boxed{a : \frac{1}{12}b : c}$; und so wie wir dort für sie eine Bestimmung durch eine zweite Zone erhielten, welche die dort vorhandenen übrigen Flächen des Krystalls an die Hand gaben, so leitet uns die Betrachtung dieser kleinen Fläche an dem vesuvischen Krystall auf eine dritte Zone, in welche $\boxed{a : \frac{1}{12}b : c}$ auch gehört, und welche sich wieder auf die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ bezieht, die uns diesen Krystall so besonders merkwürdig gemacht hat. Wir denken uns nämlich eine Zone von eben dieser Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ nach derjenigen Seitenfläche der Säule $\boxed{a : b : \infty c}$, welche mit $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ nicht in unsre dritte Kantenzone gehört, also eine Zone von $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ nicht nach $\boxed{a' : b : \infty c}$, oder die parallele $\boxed{a : b' : \infty c}$, sondern nach $\boxed{a : b : \infty c}$ *), oder die ihr parallele $\boxed{a' : b' : \infty c}$; so würden zwei solche Zonen, von $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ nach $\boxed{a' : b' : \infty c}$, und von $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b' : c}$ nach $\boxed{a' : b : \infty c}$ sich in der vertikalen Zone des Feldspathes in einer Fläche kreuzen, deren Ausdruck $\boxed{a' : 11c : \infty b}$ seyn, oder die wir die Fläche mit eilffachem Cosinus auf der hinteren Seite des Endes in der vertikalen Zone nennen könnten **). In eben diese neu construirten Zonen (gleichsam die andern Kantenzonen für $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$) fällt nun wirklich auch die Fläche $\boxed{a : \frac{1}{12}b : c}$, und zwar zwischen $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$ und $\boxed{a : b : \infty c}$, ganz auf ähnliche Weise, wie in dem, was wir die zweite Kantenzone genannt, und worin wir $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ bestimmt haben ***), dieses $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ zwischen $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ und $\boxed{a : b : \infty c}$ fiel.

Nach dem bisherigen ist nunmehr die Reihe der am Feldspath beobachteten Krystallflächen diese;

$\boxed{a : b : \infty c}$ = T und *l* bei Haüy, T, T in den beigefügten Figuren.
$\boxed{b : \infty a : \infty c}$ = M - -
$\boxed{3a : b : \infty c}$ = z - -

*) In Fig. 6. also von *v* nach dem rechter Hand liegenden T.

**) Für den Epidot, wo die Fläche $\boxed{a' : 11c : \infty b}$ distinct, und für die weitere Ausbildung des Systems nicht unwichtig vorkommt, ist es interessant zu bemerken, wie diese Fläche hier deducirt wird, da zumal beim Epidot die Flächen $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c}$, auf welche die Deduction sich gründet, so ausgezeichnet vorhanden sind.

***) S. den Band dieser Schriften für 1816 u. 17. S. 257.

[$a:\infty b:\infty c$] = *k* (öfters beobachtet).
[$a:c:\infty b$] = P bei Haüy und in den beigefügten Figuren.
[$a':c:\infty b$] = *x* - - - - - - -
[$a':3c:\infty b$] = *y* - - - - - - -
[$3a':c:\infty b$] = *q* - - - - - - -
[$3a:5c:\infty b$] = *r*, s. oben N. 1.
[$a:5c:\infty b$] = *t*, s. oden N. 2.
[$b:c:\infty a$] = *g*, s. oben N. 3.
[$a':\frac{1}{3}b:c$] = *o* bei Haüy und in den beigefügten Figuren.
[$a':\frac{1}{6}b:c$] = *s*, s. oben N. 5.
[$a:\frac{1}{4}b:c$] = *n* bei Haüy und in den beigefügten Figuren.
[$a:\frac{1}{12}b:c$] = *i*, s. oben N. 6.
[$a:\frac{2}{3}b:o$] = *h*, s. oben N. 7.
[$\frac{1}{3}a:\frac{1}{3}b:c$] = *m*, s. oben N. 4.
[$\frac{1}{3}a':\frac{1}{4}b:c$] schon früher beobachtet, *u* in den beigefügten Figuren.
[$\frac{1}{3}a':\frac{1}{3}b:o$] = *v*, s. oben N. 9.
[$\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}b:c$] = *d*, s. oben N. 8.
[$a:\frac{1}{4}b:\frac{1}{3}c$]? vergleiche oben Seite 154. *).

Noch einige Betrachtungen über das Feldspathsystem mögen jetzt seinen Gang, seine Gliederungsweise mehr noch zu erläutern und anschaulicher zu machen dienen.

## *Zweiter Abschnitt. Allgemeinere Deduction der Flächen des Feldspathsystems.*

Die Beziehungen der Flächen T, M, *k*, P *x*, *g*, d. i. [$a:b:\infty c$], [$b:\infty a:\infty c$], [$a:\infty b:\infty c$], [$a:c:\infty b$], [$a':c:\infty b$], [$b:c:\infty a$] auf die dem System zum Grunde liegenden Dimensionen sind zu nah und gehen aus ihnen so unmittelbar hervor, daſs keine von ihnen einer specielleren Deduction bedarf; eine jede von ihnen läſst sich nämlich als eine directe Combination der in den Dimensionen selbst gegebenen Endpunkte betrach-

*) In der oben angeführten Wagnerschen Beschreibung der Crichton'schen Mineraliensammlung befindet sich auf Tafel IX. die Abbildung eines groſsen Krystalls von grünem Feldspath von Mursinsk; nach ihr hätte dieser Krystall eine neue Fläche, welche M mit horizontaler Kante, P aber parallel derjenigen Kante zu schneiden scheint, welche P mit dem schräg über liegenden *z* bildet. Die neue Fläche wäre folglich [$b:3c:\infty a$], dafern die Abbildung für genau zu nehmen ist.

ten, und zwar eine jede als durch ein eigenthümliches Combinationsgesetz hervorgebracht, welcher Combinationsweisen verschiedene gleich ursprünglich möglich sind. Die übrigen Flächen sind sämmtlich abzuleiten; auf der eigenthümlichen Combinationsweise schon gegebener Glieder aber zu neuen beruht der eigenthümliche Gang irgend eines bestimmten Krystallsystems. Wir bedienen uns des Begriffes der Zonen, um jede solche vorkommende Combinationsweise deutlich zu machen; eine Zone ist eine Mehrheit von Flächen, welche sich in parallelen Kanten schneiden; alle Flächen einer Zone haben also eine bestimmte Linie, d. i. deren Richtung mit einander gemein; diese Linie ist die Axe der Zone; und so wie eine Ebene durch zwei Linien, welche in sie fallen, bestimmt ist, so ist eine Krystallfläche deducirt, wenn von ihr mehrere Linien schon gekannter Richtung als in sie fallend nachgewiesen werden, mit andern Worten, wenn mehrere Zonen, deren Axen schon bekannt sind, angegeben werden, in welche die Fläche gemeinschaftlich gehört.

*Bezeichnung der Zonenaxen.*

Wir können die Richtung der Axe einer Zone, so wie einer jeden geraden Linie, die wir uns in einem Krystallsysteme denken, durch ihre Beziehung auf die Grunddimensionen *a*, *b* und *c* auf analoge Weise schreiben, wie unsere Zeichen für die Krystallflächen geschrieben werden. Wir schreiben nämlich ihre beiden Endpunkte; den einen legen wir am bequemsten in den Endpunkt einer der Grunddimensionen, z. B. *c*, und den andern bestimmen wir in der, auf jener Dimension senkrechten, durch beide andern Dimensionen *a* und *b* gelegten Ebene, und zwar durch den Abstand dieses Punktes vom Mittelpunkt der Construction (d. i. vom Durchschnittspunkt aller drei Dimensionen *a*, *b* und *c*) nach den Richtungen von *a* und von *b*. Wir wählen folgende Form zum Zeichen der Axen, oder, wenn man will, beliebiger Linien der krystallinischen Struktur:

$$(a;\, b + c),\quad (b;\, a + c) \text{ oder } (c;\, a + b)$$

sind drei gleichbedeutende Zeichen für eine zu bezeichnende Linie oder Axe. Jedes zerfällt durch das Semikolon in zwei Theile; der erste giebt den einen Endpunkt der Linie in einer der Grunddimensionen, im ersten Zeichen durch den Endpunkt von *a*, im zweiten durch den von *b*, im dritten durch den von *c* gelegt, an; der zweite drückt den zweiten Endpunkt in der auf jener senkrechten Ebene der beiden andern aus; das Zeichen +

verbindet im letzteren die beiden Dimensionen, in deren gemeinschaftlicher Ebene der zweite Endpunkt genommen wird; in dem ersten der obigen Zeichen also liegt dieser zweite Endpunkt in der Ebene *bc* um 1*b* in der Richtung von *b*, und um 1*c* in der Richtung von *c* vom Mittelpunkt der Construction entfernt. Giebt man den Buchstaben *a*, *b* und *c* noch Zahlen-Coëfficienten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ bei, so läſst sich ganz bequem jede Richtung bezeichnen. Es würde, wo es nur auf Bezeichnung der Richtung, nicht einer bestimmten Lage der Linie ankommt, unnütz sein, derjenigen Dimension einen andern Coëfficienten als den der Einheit zu geben, in welche man den einen Endpunkt der zu bezeichnenden Linie legt; und ist diese Dimension *a*, so wird ($a; \beta b + \gamma c$) der allgemeine Ausdruck der Linie seyn können.

Es ist auch leicht, ein Zeichen dieser Art in ein andres umzuwandeln, wo man die Endpunkte der zu bezeichnenden Linie gegen die vorigen verändert und z. B. den einen in einer andern Dimension nimmt, als vorher. Die Umwandlung geschieht im Allgemeinen durch Addition gleicher Gröſsen zu beiden Theilen des Zeichens, wodurch so wenig als durch die Division oder Multiplication sämmtlicher Gröſsen desselben mit einer und derselben Zahl die Richtung der bezeichneten Linie verändert wird. Wenn z. B. die Linie ($a; b + 3c$) mit dem einen Endpunkt durch den Endpunkt von *c* (in der Einheit genommen) gelegt werden soll, so wird durch Addition von $-b$ (d. i. ein b in der Richtung von $b'$) zu beiden Hälften des Zeichens der Ausdruck sich verändern in ($a - b; 3c$) = ($3c; a + b'$) = ($c; \frac{1}{3}a + \frac{1}{3}b'$). Soll der in der einen Dimension gewählte Endpunkt in den entgegengesetzten Endpunkt derselben Dimension gelegt werden; so werden für die zu bezeichnende der ersten parallele Linie alle Dimensionswerthe die entgegengesetzten der vorigen, und ($a; b + c$) z. B. verwandelt sich dann in ($a'; b' + c'$) u. s. f.

Die Zeichen der Axen der Zonen am Feldspath, von welchen oben die Rede gewesen ist, werden hiernach folgende seyn:

Die Axe der (ersten) Kantenzone T P (Fig. 1. u. fgg.) schreiben wir am bequemsten ($a; b + c$), so drückt sie uns eine Endkante des Hendyoëders (Fig. 12.) selbst aus, deren einer Endpunkt im Endpunkte de Dimension *a* liegt.

Aus demselben Grunde schreiben wir die Axe der zweiten Kantenzone T$y$ (Fig. 2 u. f.) am bequemsten (a'; b + 3c); so ist die geschriebene Linie die Endkante des Hendyoëders T$y$ selbst.

Eben so die Axe unserer dritten Kantenzone T$t$ (Fig. 6.) am besten (a; b + 5c).

Die Axe der Zone $zoqn$ (Fig. 3.) (a'; $\frac{1}{3}$b + $\frac{1}{3}$c) = (3a'; b + c).

Die der Zone $zro$ (Fig. 4.) (a'; $\frac{1}{3}$b + $\frac{5}{3}$c) = (3a'; b + 5c).

Eine allgemeine Methode, die Zonen zu benennen, lieſse sich leicht und ungezwungen auf die Angabe der Flächen aus der horizontalen und aus der vertikalen Zone *) gründen, welche in die Zone gehören; man dächte sich für diese Flächen die Dimension $a$ in der Einheit, und gäbe dann die Coëfficienten der Breiten-Dimension $b$ für die Fläche aus der horizontalen, und der Höhen-Dimension $c$ für die aus der vertikalen Zone an, und sagte z. B. für die Zone der Flächen $zq$, deren Axe = (a'; $\frac{1}{3}$b + $\frac{1}{3}$c), es sey die Zone der Flächen mit $\frac{1}{3}$ Breite und $\frac{1}{3}$ Höhe (hinterer Seite). Die Zone der Flächen $zr$ hieſse eben so die der Flächen mit $\frac{1}{3}$ Breite und $\frac{5}{3}$ Höhe (hinterer Seite) u. s. w.

Was wir die Diagonalzonen von P, von $x$, von $y$ u. s. f. genannt haben und was diesen Namen, so wie die horizontale und vertikale Zone, auch wohl als den bequemsten behalten wird, würde identisch seyn mit dem, was nach dem so eben gesagten genannt werden könnte, die Zone der Flächen mit Null Breite und einfacher, dreifacher Höhe vorderer oder hinterer Seite u. s. f. Denn das Zeichen für die Axen der Diagonalzonen ist offenbar

für die von P dieses (a; o.b + c)
- - - x - (a'; o.b + c)
- - - y - (a'; o.b + 3c) u. s. f.

Die Axe der horizontalen Zone TT ist die Linie $c$ selbst; wenn man will, ihr Zeichen = (c; o.a + o.b) = (a; b + ∞ c), die Zone also die mit Null Breite und unendlicher Höhe, weil gegen die unendliche Höhe die endliche Breite Null wird.

Die Axe der vertikalen Zone P$x$ u. s. f. ist die Dimension $b$, und ihr Zeichen, wenn man will, = (b; o.a + o.c) = (a; ∞ b + c), also die Zone die mit unendlicher Breite und Null Höhe, weil gegen die unendliche Breite die endliche Höhe Null wird.

Glei-

*) Die horizontale Zone ist bekanntlich die der Flächen T, $z$, M, $z$, T, $k$; die vertikale die der Flächen $y$, $x$, $q$, P, $t$, $k$, der beigefügten Figuren.

### *Gleichungen für die Bestimmung der Flächen durch Zonen und umgekehrt.*

Die allgemeinen Aufgaben, welche die Bestimmungen der Flächen durch bekannte Zonenaxen oder umgekehrt betreffen, lassen sich in folgenden Formeln ausdrücken:

A. Es seien erstens zwei Flächen gegeben, und der Ausdruck der Kante wird gesucht, in welcher sie sich schneiden; (diese Kante kann zugleich als Axe der Zone angesehen werden, welche von einer der gegebenen Flächen zur andern geht).

Wir geben beiden Flächen gleiche Werthe in einer der Grunddimensionen, z. B. in $c$, und bringen sie also in die Form $\boxed{\alpha a : \beta b : n c}$ und $\boxed{\alpha' a : \beta' b : n c}$, so dafs $\alpha$ und $\beta$ jede beliebige Coefficienten der Dimensionen $a$ und $b$, wie sie der einen, und $\alpha'$, $\beta'$, wie sie der andern gegebenen Fläche zukommen, bedeuten; $n$ wird, wenn man will, jederzeit $= 1$ genommen werden können; die gesuchte Kante schreiben wir $(n c;\ \alpha'' a + \beta'' b)$; der eine Endpunkt für sie ist durch $n . c$ gegeben, der zweite wird in der Ebene $ab$ durch die Gröfsen $\alpha'' a$ und $\beta'' b$ ausgedrückt; so kommt es blofs darauf an, die Werthe von $\alpha''$ und $\beta''$ zu bestimmen.

Wir drücken den Werth $\alpha'' a$ jederzeit in gleicher Richtung mit $\alpha a$, und den von $\beta'' b$ in gleicher Richtung mit $\beta b$ aus, so ist

I. Wenn $\alpha$ in gleicher Richtung mit $\alpha'$, und $\beta'$ in gleicher Richtung mit $\beta$ liegt *),

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta - \beta')}{\alpha'\beta - \alpha\beta'}, \text{ und } \beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha - \alpha')}{\alpha\beta' - \alpha'\beta} \;{}^{**}).$$

*) Ob die Richtungen in $a$ und $b$ für beide gegebene Flächen gleichnamig, oder einander entgegengesetzt sind, das weist unser Zeichen durch die accentuirten oder nicht accentuirten Buchstaben der Dimensionen $a$ und $b$ ($a'$ und $b'$) nach, wovon die einen die negativen Gröfsen der andern, oder im Verhältnifs wie $+ a$ und $- a$, $+ b$ und $- b$ sind.

**) Es lassen sich allerdings diese Formeln noch abkürzen, wenn man die gegebenen Flächen statt der obigen Form z. B. so schreibt $\boxed{\frac{1}{x} a : \frac{1}{y} b : n . c}$ und $\boxed{\frac{1}{x'} a : \frac{1}{y'} b : n . c}$, wie z. B. in der Epidotabhandlung S. 252—254. in der Note geschah. Wenn die Werthe von $\alpha''$ und $\beta''$ wiederum gleichsinnig mit $\frac{1}{x}$ und $\frac{1}{y}$ aufgesucht werden, so verwandeln sich obige beide ersten Gleichungen in diese $\alpha'' = \frac{y' - y}{x y' - x' y}$, und $\beta'' = \frac{x' - x}{x' y - x y'}$, u. s. w. Ich habe indefs doch die Form des Textes lieber beibehalten wollen, weil in den analogen vier folgenden Formeln

II. Wenn $\alpha'$ in gleicher Richtung mit $\alpha$, und $\beta'$ in umgekehrter von $\beta$,

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta+\beta')}{\alpha\beta'+\alpha'\beta}, \text{ und } \beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha-\alpha')}{\alpha\beta'+\alpha'\beta}$$

III. Wenn $\alpha'$ in umgekehrter Richtung von $\alpha$, und $\beta'$ in gleicher mit $\beta$,

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta-\beta')}{\alpha\beta'+\alpha'\beta}, \text{ und } \beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha+\alpha')}{\alpha\beta'+\alpha'\beta}$$

IV. Wenn $\alpha'$ in umgekehrter Richtung von $\alpha$, und $\beta'$ in umgekehrter von $\beta$,

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta+\beta')}{\alpha'\beta-\alpha\beta'}, \text{ und } \beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha+\alpha')}{\alpha\beta'-\alpha'\beta}.$$

Es wird hinreichen, den Beweis für einen dieser vier Fälle zu führen, da er in den übrigen auf dieselbe Weise geführt wird, oder auch aus dem ersten abgeleitet werden kann. Es sei also für den Fall I. in Fig. 14. C der Mittelpunkt der Construction, C*ab* die Ebene der Dimensionen *a* und *b*, *eg* die Linie, welche in der Ebene *ab* der Fläche $\boxed{\alpha a : \beta b : nc}$, *df* die, welche in derselben der Fläche $\boxed{\alpha' a : \beta' b : nc}$ zukommt, *o* der Durchschnittspunkt beider Linien, und *om* und *on* senkrecht auf C*a* und C*b*; sonach sei

$$\mathrm{Cg} = \alpha.\mathrm{a}$$
$$\mathrm{Ce} = \beta.\mathrm{b}$$
$$\mathrm{Cf} = \alpha'.\mathrm{a}$$
$$\mathrm{Cd} = \beta'.\mathrm{b}$$
$$\mathrm{on} = \mathrm{Cm} = \alpha''.\mathrm{a}$$
$$\mathrm{om} = \mathrm{Cn} = \beta''.\mathrm{b}$$

so hat man $\mathrm{om : Ce = mg : Cg = Cg - Cm : Cg}$, d. i.

$$\beta''.\mathrm{b} : \beta.\mathrm{b} = (\alpha-\alpha'')\mathrm{a} : \alpha.\mathrm{a}, \text{ oder}$$
$$\beta'' : \beta = \alpha - \alpha'' : \alpha, \text{ also}$$
$$\beta'' = \frac{\beta(\alpha-\alpha'')}{\alpha}$$

ferner hat man $\mathrm{om : Cd = mf : Cf = Cf - Cm : Cf}$, d. i.

$$\beta''.\mathrm{b} : \beta'.\mathrm{b} = (\alpha'-\alpha'')\mathrm{a} : \alpha'.\mathrm{a}, \text{ also auch}$$
$$\beta'' = \frac{\beta'(\alpha'-\alpha'')}{\alpha'}$$

für den Ausdruck einer gesuchten Fläche der umgekehrte Fall eintritt, und die Formeln des Textes wiederum einfacher werden, als die durch die Substitution entstehenden, die Gleichförmigkeit der Behandlung aber gleiches Verfahren in beiden Fällen erforderte.

mithin $\dfrac{\beta(\alpha-\alpha'')}{\alpha} = \dfrac{\beta'(\alpha'-\alpha'')}{\alpha'}$, oder $\alpha'\beta(\alpha-\alpha'') = \alpha\beta'(\alpha'-\alpha'')$,

d. i. $\alpha\alpha'\beta - \alpha''\alpha'\beta = \alpha'\alpha\beta' - \alpha''\alpha\beta'$, folglich

$\alpha\alpha'(\beta-\beta') = \alpha''(\alpha'\beta-\alpha\beta')$, daher

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta-\beta')}{\alpha'\beta-\alpha\beta'},$$ wie oben.

Wiederum ist on : Cg = ne : Ce = Ce — Cn : Ce, d. i.

$\alpha''.\mathrm{a} : \alpha.\mathrm{a} = (\beta-\beta'')\mathrm{b} : \beta.\mathrm{b}$, also

$$\alpha'' = \frac{\alpha(\beta-\beta'')}{\beta},$$

desgleichen on : Cf = nd : Cd = Cd — Cn : Cd, d. i.

$\alpha''.\mathrm{a} : \alpha'.\mathrm{a} = (\beta'-\beta'')\mathrm{b} : \beta'.\mathrm{b}$, also auch

$$\alpha'' = \frac{\alpha'(\beta'-\beta'')}{\beta'}$$

mithin $\dfrac{\alpha(\beta-\beta'')}{\beta} = \dfrac{\alpha'(\beta'-\beta'')}{\beta'}$, daher wieder

$\alpha\beta\beta' - \alpha\beta'\beta'' = \alpha'\beta\beta' - \alpha'\beta\beta''$, mithin

$\beta\beta'(\alpha-\alpha') = \beta''(\alpha\beta'-\alpha'\beta)$, folglich

$$\beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha-\alpha')}{\alpha\beta'-\alpha'\beta},$$ wie oben.

Es ist von selbst einleuchtend, wie die nämlichen Formeln gebraucht werden können, wenn man in einer andern der Grunddimensionen, als der gewählten *c*, die beiden gegebenen Flächen auf gleiche Werthe bringt, wie z. B., wenn es in der Dimension *a* geschehn soll, man sich die Flächen nur so geschrieben denken darf, [na : βb : αc] und [na : β'b : α'c], um die gesuchte Kante (na; $\beta''$b + $\alpha''$c) ganz durch dieselben Formeln zu erhalten.

Werden die erhaltenen Werthe für $\alpha''$ oder für $\beta''$ negativ, so ist klar, dafs sie in den entgegengesetzten Richtungen von $\alpha$ oder von $\beta$ gelten.

---

B. Sind umgekehrt zwei Linien (Zonenaxen) bekannt, welche beide einer gesuchten Fläche angehören, so ist der Ausdruck für die letztere eben so leicht gefunden.

Wir geben wiederum beiden Linien gleiche Endpunkte in einer der drei unter sich senkrechten Grunddimensionen, z. B. in *c*, und schreiben sie demnach (nc; $\alpha$a + $\beta$b) und (nc; $\alpha'$a + $\beta'$b); *n* kann immer wieder

$= 1$ genommen werden; die gesuchte Fläche schreiben wir $[\alpha''a : \beta''b : nc]$; so ist, den Werth von $\alpha''$a und $\beta''$b wieder in den Richtungen von $\alpha$a und $\beta$b ausgedrückt,

I. Wenn $\alpha'$a und $\beta'$b in gleicher Richtung sind mit $\alpha$a und $\beta$b,

$$\alpha'' = \frac{\alpha'\beta - \alpha\beta'}{\beta - \beta'}, \text{ und } \beta'' = \frac{\alpha'\beta - \alpha\beta'}{\alpha' - \alpha}$$

II. Wenn $\alpha'$a in gleicher Richtung mit $\alpha$a, aber $\beta'$b in umgekehrter von $\beta$b,

$$\alpha'' = \frac{\alpha'\beta + \alpha\beta'}{\beta + \beta'}, \text{ und } \beta'' = \frac{\alpha'\beta + \alpha\beta'}{\alpha' - \alpha}$$

III. Wenn $\alpha'$a in umgekehrter Richtung von $\alpha$a, aber $\beta'$b in gleicher mit $\beta$b,

$$\alpha'' = \frac{\alpha'\beta + \alpha\beta'}{\beta' - \beta}, \text{ und } \beta'' = \frac{\alpha'\beta + \alpha\beta'}{\alpha' + \alpha}$$

IV. Wenn $\alpha'$a und $\beta'$b in umgekehrter Richtung sind von $\alpha$a und $\beta$b,

$$\alpha'' = \frac{\alpha\beta' - \alpha'\beta}{\beta + \beta'}, \text{ und } \beta'' = \frac{\alpha'\beta - \alpha\beta'}{\alpha' + \alpha}$$

Wir begnügen uns hier ebenfalls, den Beweis für den ersten dieser vier Fälle auseinanderzusetzen, da er für die übrigen auf die nämliche Art geführt wird. Es sei also in Fig. 15. *p* der in der Ebene *ab*, d. i. C*nm* liegende eine Endpunkt einer gegebenen Linie (nc; $\alpha$a + $\beta$b), und *q* der in derselben Ebene liegende eine Endpunkt der zweiten gegebenen (nc; $\alpha'$a + $\beta'$b); den andern Endpunkt haben beide Linien gemein; er fällt in *n.c* in die auf der Ebene C*nm* senkrechte Dimension *c*. So ist einleuchtend, daſs die Linie *pq* der gesuchten Ebene angehört, und daſs für sie auſserhalb der Ebene C*nm* der Punkt *n.c* als der dritte bestimmt ist. Wird also die Linie *pq* verlängert, bis sie die Dimensionen *a* und *b* in *m* und *n* schneidet, so geben die Werthe C*m* und C*n* nebst *n.c* den Ausdruck der gesuchten Fläche in den Grunddimensionen *a*, *b* und *c*. Es sei also wieder *pg* und *qf* senkrecht auf C*a*, so wie *pe* und *qd* senkrecht auf C*b*, ferner $Cg = pe = \alpha.a$, $Ce = pg = \beta.b$, $Cf = qd = \alpha'.a$, $Cd = qf = \beta'.b$, $Cm = \alpha''.a$, $Cn = \beta''.b$

so ist $Cn : pg = Cm : gm = Cm : Cm - Cg$, d. i.

$\beta''.\mathrm{b} : \beta.\mathrm{b} = \alpha''.\mathrm{a} : (\alpha''-\alpha)\mathrm{a}$, also

$$\beta'' = \frac{\alpha''\beta}{\alpha''-\alpha}$$

desgleichen $\mathrm{Cn} : \mathrm{qf} = \mathrm{Cm} : \mathrm{fm} = \mathrm{Cm} : \mathrm{Cm} - \mathrm{Cf}$, d. i.

$\beta''.\mathrm{b} : \beta'.\mathrm{b} = \alpha''.\mathrm{a} : (\alpha''-\alpha')\mathrm{a}$, also auch

$$\beta'' = \frac{\alpha''\beta'}{\alpha''-\alpha'}, \text{ mithin}$$

$$\frac{\alpha''\beta}{\alpha''-\alpha} = \frac{\alpha''\beta'}{\alpha''-\alpha'}, \text{ oder } \frac{\beta}{\alpha''-\alpha} = \frac{\beta'}{\alpha''-\alpha'}, \text{ folglich}$$

$\alpha''\beta - \alpha'\beta = \alpha''\beta' - \alpha\beta'$, und

$\alpha''\beta - \alpha''\beta' = \alpha'\beta - \alpha\beta'$, d. i.

$$\alpha''(\beta-\beta') = \alpha'\beta - \alpha\beta', \text{ also } \alpha'' = \frac{\alpha'\beta-\alpha\beta'}{\beta-\beta'}, \text{ wie oben.}$$

Eben so hat man $\mathrm{Cm} : \mathrm{pe} = \mathrm{Cn} : \mathrm{en} = \mathrm{Cn} : \mathrm{Cn} - \mathrm{Ce}$, d. i.

$\alpha''.\mathrm{a} : \alpha'.\mathrm{a} = \beta''.\mathrm{b} : (\beta''-\beta)\mathrm{b}$, also

$$\alpha'' = \frac{\alpha\beta''}{\beta''-\beta}$$

desgleichen $\mathrm{Cm} : \mathrm{qd} = \mathrm{Cn} : \mathrm{dn} = \mathrm{Cn} : \mathrm{Cn} - \mathrm{Cd}$, oder

$\alpha''.\mathrm{a} : \alpha'.\mathrm{a} = \beta''.\mathrm{b} : (\beta''-\beta')\mathrm{b}$, also auch

$$\alpha'' = \frac{\alpha'\beta''}{\beta''-\beta'}, \text{ daher}$$

$$\frac{\alpha\beta''}{\beta''-\beta} = \frac{\alpha'\beta''}{\beta''-\beta'}, \text{ oder } \frac{\alpha}{\beta''-\beta} = \frac{\alpha'}{\beta''-\beta'}, \text{ folglich}$$

$\alpha\beta'' - \alpha\beta' = \alpha'\beta'' - \alpha'\beta$, und

$\alpha'\beta - \alpha\beta' = \alpha'\beta'' - \alpha\beta''$, d. i.

$$\alpha'\beta - \alpha\beta' = (\alpha'-\alpha)\beta'', \text{ also } \beta'' = \frac{\alpha'\beta-\alpha\beta'}{\alpha'-\alpha}, \text{ wie oben.}$$

---

C. Es seien gegeben eine Fläche und eine Zonenaxe; zu wissen, ob die gegebene Fläche der Zone, deren Axe gegeben ist, angehört oder nicht.

Wir denken uns beide, ihren allgemeinsten Ausdrücken nach gegeben, noch ohne Berücksichtigung der bestimmten, entweder gleichnamigen oder entgegengesetzten Hälften einer Dimension, wiefern sie durch Accentuirung und Nichtaccentuirung der sie bezeichnenden Buchstaben unterschieden werden können.

Wir geben beiden Ausdrücken die Form $\boxed{\alpha a : \beta b : n c}$ für die Fläche, und $(nc; \alpha' a + \beta' b)$ für die Zonenaxe, d. i. wir geben beiden gleiche Werthe in derjenigen der drei Dimensionen, in welche wir zugleich den einen Endpunkt der Zonenaxe legen, z. B. in $c$; so fällt, wenn $\alpha, \beta, \alpha', \beta'$, $n$ zuförderst lauter endliche Gröſsen sind, die bezeichnete Fläche in die bezeichnete Zone, wenn eine der folgenden Proportionen richtig ist

$$\alpha : \beta = \alpha' : \begin{Bmatrix} \beta - \beta' \\ \beta' - \beta \\ \beta + \beta' \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \alpha - \alpha' \\ \alpha + \alpha' \\ \alpha' - \alpha \end{Bmatrix} : \beta',$$ woraus die Gleichungen

für jede beliebige der Gröſsen $\alpha, \alpha', \beta, \beta'$ in doppelter Gestalt sich ergeben. Im Gegentheil, wenn keine der drei Proportionen richtig ist, so gehört die bezeichnete Fläche nicht in die bezeichnete Zone.

Es sei in Fig. 16. wiederum C der Mittelpunkt der Construction, C$a$ die Dimension $a$, C$b$ die Dimension $b$, und $nm$ die Linie, welche in der Ebene $ab$ der bezeichneten Fläche $\boxed{\alpha a : \beta . b : n c}$ zukommt, so daſs C$m = \alpha . a$, C$n = \beta . b$, während der dritte gegebene Punkt $n . c$ in der auf der Ebene $ab$ senkrechten durch C gehenden Linie liegt. Durch den nämlichen Punkt $n . c$ auſserhalb der Zeichnung gehe die bezeichnete Zonenaxe $(nc; \alpha' a + \beta' b)$, so ist klar, daſs diese letztere Linie nur dann der bezeichneten Fläche parallel geht, wenn der in der Ebene $ab$ ihr zugehörige zweite Endpunkt in die Linie $mn$ oder ihre Verlängerung nach $q$ oder $r$ hin fällt. Fällt er dagegen in irgend einen Punkt der Ebene $ab$ auſserhalb der Linie $mn$ und ihrer Verlängerung, so ist klar, daſs die Linie $(nc; \alpha' a + \beta' b)$ die Fläche $\boxed{\alpha a : \beta b : n c}$ schneidet, statt ihr parallel zu gehen, und mithin die bezeichnete Fläche auſserhalb der bezeichneten Zone liegt.

Der Fall, wenn der zweite Endpunkt der Zonenaxe in die Linie $mn$ oder ihre Verlängerung fällt, hat also drei Unterverschiedenheiten:

1) Er fällt zwischen $m$ und $n$ nach $p$ (Fig. 16.), so ist also, wenn $pg$ und $pe$ die Perpendikel sind auf C$a$ und C$b$,

$$pe = Cg = \alpha' . a, \quad pg = Ce = \beta' . b$$
$$Cm = \alpha . a, \quad Cn = \beta . b$$

Nun ist $Cm : Cn = mg : gp = pe : en$, d. i.

$$\alpha . a : \beta . b = (\alpha - \alpha') a : \beta' . b = \alpha' . a : (\beta - \beta') b, \text{ oder}$$
$$\alpha : \beta = \alpha - \alpha' : \beta' = \alpha' : \beta - \beta',$$ wie in der ersten der obigen Proportionen und $\alpha = \frac{\beta(\alpha - \alpha')}{\beta'} = \frac{\alpha' \beta}{\beta - \beta'}$, oder $\beta = \frac{\alpha \beta'}{\alpha - \alpha'} = \frac{\alpha(\beta - \beta')}{\alpha'}$

so wie $\alpha' = \frac{\alpha(\beta - \beta')}{\beta}$, und $\beta' = \frac{\beta(\alpha - \alpha')}{\alpha}$.

2) Der zweite Endpunkt der Zonenaxe fällt in die Verlängerung von *mn* nach *q*, so fällen wir *qd* senkrecht auf C*b*, und *qf* senkrecht auf C*a*; so ist $Cf = dq = \alpha'.a$, $Cd = qf = \beta'.b$.

Aber $Cm : Cn = dq : dn = mf : qf$, d. i.

$$\alpha.a : \beta.b = \alpha'.a : (\beta' - \beta)b = (\alpha + \alpha')a : \beta'.b, \text{ oder}$$

$$\alpha : \beta = \alpha' : \beta' - \beta = \alpha + \alpha' : \beta',$$ wie in der zweiten der obigen Proportionen.

3) Es fällt der zweite Endpunkt der Zonenaxe in die Verlängerung von *mn* nach *r*, so fällen wir wieder *rt* und *rs* senkrecht auf C*a* und C*b*, so haben wir $rs = Ct = \alpha'.a$, und $rt = Cs = \beta'.\alpha$.

Aber $Cm : Cn = rs : sn = tm : rt$, d. i.

$$\alpha.a : \beta.b = \alpha'.a : (\beta + \beta')b = (\alpha' - a)a : \beta'.b, \text{ oder}$$

$$\alpha : \beta = \alpha' : \beta + \beta' = \alpha' - \alpha : \beta',$$ wie in der dritten der obigen Proportionen.

Wir nahmen oben die Gröfsen $\alpha$, $\beta$, $\alpha'$, $\beta'$, *n* sämmtlich als endlich an. Wird eine oder mehrere derselben gleich Null, oder $= \infty$, so ergiebt sich leicht, welche Gestalt alsdann die obigen Proportionen annehmen.

a) Fällt nämlich der zweite Endpunkt der Zonenaxe in den Punkt *m* selbst, dann ist $\beta' = o$, und $\alpha.a = \alpha'.a$, oder $\alpha = \alpha'$, dieser Fall ist also in der ersten und dritten der obigen Proportionen schon mit enthalten.

b) Fällt der zweite Endpunkt der Zonenaxe in den Punkt *n*, dann ist $\alpha' = o$, und $\beta' b = \beta b$, oder $\beta' = \beta$, daher dieser Fall in der ersten und zweiten der obigen Gleichungen mit enthalten, wie besonders in der zweiten Form derselben $\alpha : \beta = \alpha - \alpha' : \beta'$, oder $\alpha : \beta = \alpha + \alpha' : \beta'$ einleuchtet.

c) Fiele der zweite Endpunkt der Zonenaxe in C selbst, dann würde die bezeichnete Fläche nur dann der bezeichneten Zone angehören, wenn mC und nC $= o$, d. i. wenn für den Ausdruck der Fläche $n = \infty$.

d) Noch ist der Fall möglich, dafs die durch *n.c* gelegte Zonenaxe der Ebene *ab* parallel gienge. Dann würde sie der Fläche [$\alpha.a : \beta b : n.c$] parallel gehen, wenn $\alpha'.a : \beta'.b = \alpha.a : \beta.b$, oder $\alpha' : \alpha = \beta' : \beta$. Der eigentliche Ausdruck der Zonenaxe wäre aber dann $(\alpha'.a ; \beta'.b + o.c) = (o.c ; \alpha' a + \beta' b)$, und er hätte also nur gezwungen in den $(n.c ; \alpha'.\infty.a + \beta'.\infty.b)$ übergetragen werden müssen, um den einen Endpunkt der Zonenaxe, wie die Voraussetzung for-

dert, in $n.c$, und nicht vielmehr in $n.a$, oder $n.b$, welches gleich leicht geschehen konnte, zu legen.

e) Wird eine der Grössen $\alpha$ oder $\beta$ unendlich, so ist klar, dass die andre, $\alpha = \alpha'$, oder $\beta = \beta'$ werden muss, wenn die bezeichnete Fläche der bezeichneten Zone angehören soll.

f) Wird eine der beiden Grössen $\alpha$ oder $\beta$ = Null, so ist wiederum klar, dass auch die der Zonenaxe entsprechende $\alpha$ oder $\beta'$ = Null seyn muss, wenn die Fläche in die bezeichnete Zone gehört.

Wir können daher für alle die Fälle, wo die Dimensions-Coëfficienten aufhören endliche Grössen zu seyn, den gegebenen allgemeinen Formeln die besonderen beifügen:

Ist $\alpha' = o$, so gehört die bezeichnete Fläche in die bezeichnete Zone, wenn $\beta' = \beta$, und $\alpha$ ist hier indifferent.

Ist $\beta' = o$, so gehört u. s. w., wenn $\alpha' = \alpha$, und $\beta$ ist indifferent.

Ist $\alpha' = \infty$, oder $\beta' = \infty$, so ist der Fall nur dann von den vorigen unterschieden, wenn beides zugleich eintritt, $\alpha = \infty$, und $\beta = \infty$; wobei indess die Intensitäten von beiderlei $\infty$ verschieden seyn können, oder sie beide noch durch eigenthümliche Factoren multiplicirt zu denken sind; und dann gehört die bezeichnete Fläche in die bezeichnete Zone, wenn $\alpha' : \beta' = \alpha : \beta$.

Ist dagegen $\alpha = \infty$, so gehört die Fläche in die Zone, wenn $\beta = \beta'$, und $\alpha'$ ist indifferent.

Eben so, wenn $\beta = \infty$, so gehört ...., wenn $\alpha = \alpha'$, und $\beta'$ ist indifferent.

Ist $\alpha = o$, so ...., wenn $\alpha' = o$, und $\beta'$ ist indifferent.

Ist $\beta = o$, so ...., wenn $\beta' = o$, und $\alpha'$ ist indifferent.

---

Die Anwendung dieser allgemeinen Theorie der Bestimmung der Krystallflächen nach Zonen auf das, was wir von den Flächen des Feldspathsystems gesagt haben, wird der speciellen Ausführung der Rechnung nicht bedürfen.

Es wird jetzt verständlich seyn, wenn wir sagen, die Fläche $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ sey uns bestimmt worden dadurch, dass sie gehöre 1) in eine Kantenzone des Hendyoëders, deren Axe = $(a; b' + c)$, und 2) in eine Diagonalzone der Fläche $\boxed{a' : c : \infty b}$, deren Axe = $(a'; c + o.b)$ $(a; c' + o.b)$ ist; und in der That

war

war dies die erste Fläche, welche, nächst den der Deduction nicht bedürftigen Flächen des Systems, deducirt werden mufste; sie nimmt unter den abzuleitenden im Feldspathsystem die erste Stelle ein.

Von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{a' : b' : \infty c}$, so wie von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b' : c}$ nach $\boxed{a' : b : \infty c}$ u. s. f. bildeten sich Zonen, die wir die zweiten Kantenzonen des Systems genannt haben; das Zeichen ihrer Axe wird $(a'; b' + 3c)$ oder $(a'; b + 3c)$; in beide gemeinschaftlich fällt die Fläche $\boxed{a' : 3c : \infty b}$ und fand so ihre Deduction.

Die Fläche $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ fiel in die nämliche Zone, deren Axe $= (a'; b' + 3c)$ und zugleich in die Diagonalzone von $\boxed{a : c : \infty b}$, deren Axe $= (a; c + o.b)$ und war hierdurch bestimmt.

Von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{a : \frac{1}{4}b' : c}$, so wie von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b' : c}$ nach $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ bildeten sich zwei neue Zonen, deren Axe wird $= (a'; \frac{1}{3}b + \frac{1}{3}c)$ oder $(a'; \frac{1}{3}b' + \frac{1}{3}c)$. In diese beiden Zonen gemeinschaftlich fiel $\boxed{a' : \frac{1}{3}c : \infty b} = \boxed{3a' : c : \infty b}$ und war somit bestimmt.

In eine Zone dieser Art, deren Axe war $(a'; \frac{1}{3}b' + \frac{1}{3}c)$, und zugleich in die horizontale Zone, deren Axe $= (c; o.a + o.b)$, fiel die Fläche $\boxed{a' : \frac{1}{3}b : \infty c} = \boxed{3a : b : \infty c}$ und war wiederum bestimmt.

In unsere erste Kantenzone, deren Axe $= (a; b' + c)$, und zugleich in die Diagonalzone von $\boxed{a' : 3c : \infty b}$, deren Axe $= (a'; 3c + o.b)$, fällt die Fläche $\boxed{\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}b : c}$, und war gleichfalls bestimmt.

In die nämliche erste Kantenzone, deren Axe $= (a; b + c)$, und in eine Zone von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{a : \infty b : \infty c}$, deren Axe $= (\frac{1}{2}b; c + o.a) = (b; 2c + o.a)$, gemeinschaftlich fällt die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$ und wäre auf diesem Wege deducirt (eines andern haben wir oben gedacht).

Denken wir uns Zonen von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{3a' : b' : \infty c}$ oder von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b' : c}$ nach $\boxed{3a' : b : \infty c}$, so sind die Axen derselben $= (a'; \frac{1}{3}b' + \frac{5}{3}c)$ oder $(a'; \frac{1}{3}b + \frac{5}{3}c)$. In zwei solche Zonen gemeinschaftlich fällt $\boxed{a' : \frac{5}{3}c : \infty b} = \boxed{3a' : 5c : \infty b}$ und hat somit auch seine genügende Deduction gefunden.

Bemerkenswerth ist noch, dafs in eine solche Zone auch die oben schon deducirte Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c}$ mit gehört.

Die Zonen, welche von $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ nach $\boxed{a : b' : \infty c}$, so wie von $\boxed{a : \frac{1}{4}b' : c}$ nach $\boxed{a : b : \infty c}$ sich richten, zogen in unsrer obigen Darstellung neuer Krystallflächen des Feldspathes besonders unsre Aufmerksamkeit auf sich. Die Axen dieser Zonen sind $= (a; b' + 5c)$ und $(a; b + 5c)$. In beide gemeinschaftlich fiel die beobachtete Fläche $\boxed{a : 5c : \infty b}$; in eine von ihnen, deren Axe $= (a; b' + 5c)$, und in die erste Kantenzone, deren Axe $= (a; b + c)$, fiel auch jene schon oben deducirte Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c}$.

In eine eben solche Zone, deren Axe $= (a; b' + 5c)$ und zugleich in die Diagonalzone von $\boxed{a' : 3c : \infty b}$, deren Axe $= (a'; 3c + o.b)$, fiel auch unsre Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}b : c}$,welche auch so deducirt werden konnte, dafs sie aufser der Diagonalzone von $\boxed{a' : 5c : \infty b}$ in die oben bemerkte Zone, deren Axe $= (a'; \frac{1}{3}b + \frac{1}{3}c)$, gehört.

Wiederum in eine solche Zone, deren Axe $= (a; b' + 5c)$, und zugleich in die Diagonalzone von $\boxed{a' : c : \infty b}$, deren Axe $= (a'; c + o.b)$ fällt die Fläche $\boxed{a' : \frac{1}{6}b : c}$ und ist hierdurch deducirt.

Für die Fläche $\boxed{a' : \frac{1}{12}b : c}$ fanden wir die Deduction, dafs sie aufser der Diagonalzone von $\boxed{a' : c : \infty b}$ in eine Zone fallen würde von $\boxed{3a : b : \infty c}$ nach $\boxed{a' : 3c : \infty b}$. Die Axe dieser Zone würde seyn $= (a'; \frac{1}{3}b' + 3c)$.

Für die Fläche $\boxed{a : \frac{3}{4}b : c}$ fand sich, dafs sie aufser der Diagonalzone von $\boxed{a : c : \infty b}$ in eine Zone fällt von $\boxed{a' : \frac{1}{2}b : c}$ nach $\boxed{a : 5c : \infty b}$. Die Axe dieser Zone wäre $= (a'; 3b + 5c)$.

Die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a : \frac{1}{8}b : c}$ fällt aufser der Diagonalzone von $\boxed{a : 5c : \infty b}$ in unsre zweite Kantenzone, deren Axe $= (a'; b' + 3c)$.

Die zweifelhafte Fläche $\boxed{\frac{1}{4}a' : \frac{1}{4}b : \frac{1}{3}c}$ endlich würde bestimmt seyn durch das Fallen in die erste Kantenzone, deren Axe $= (a; b' + c)$ und in die Diagonalzone von $\boxed{a' : \frac{1}{3}c : \infty b} = \boxed{3a' : c : \infty b}$, deren Axe $= (a'; \frac{1}{3}c + o.b)$.

Und so wäre die Deduction aller vorhin aufgeführten Feldspathflächen in einer einfachen Folge vollendet.

So wie nun in dem Gange jedes Krystallsystems sich eine Eigenthümlichkeit darin zu erkennen giebt, daſs eins oder mehrere der abgeleiteten Glieder, in dem einen System diese, in dem andern jene, eine gewisse Oberhand und Auszeichnung in dem Einfluſs auf die Bildung der übrigen abgeleiteteren Glieder gewinnen, so kann es für das Feldspathsystem dem Beobachter nicht entgehen, welche ausgezeichnete relative Wichtigkeit die Flächen [$a' : \frac{1}{2}b : c$] unter den abgeleiteten haben. Auf sie beziehen sich gradehin alle Zonen, welche ohne Ausnahme zur Bestimmung derjenigen abgeleiteteren Flächen dienen, welche den gewöhnlicheren Feldspathkrystallen angehören. Nur unter den Seltenheiten von Krystallbildung des Feldspathes, wovon wir heute gehandelt, finden sich einige, welche keine so directe Beziehung auf die Fläche [$a' : \frac{1}{2}b : c$] und auf die gleichsam von ihnen als einer Art Mittelpunkt der Bildung ausgehenden Zonen haben. Und daſs wir es mit wenigen Worten ausdrücken: es sind dann die Flächen [$a : \frac{1}{2}b : c$] bei diesen Seltenheiten, die sich zu ähnlichem Einfluſs auf die Bildung abgeleiteterer Glieder erheben, wie ihn im Allgemeinen die Flächen [$a' : \frac{1}{2}b : c$] vorzugsweise an den Tag legen.

Wir dürfen, um diese Bemerkung einleuchtend zu machen, nur zusammenstellen, wie von den Flächen [$a' : \frac{1}{2}b : c$] aus nach allen einzelnen bekannten Seitenflächen der Säule des Feldspathes sich eigne Zonen richten, und welche Flächen in denselben sich einfinden; so haben wir in der Zone

von [$a' : \frac{1}{2}b : c$] nach [$a : b' : \infty c$] (erste Kantenzone) von abgeleiteteren Flächen die [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}b : c$], [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b' : c$]; Axe der Zone = (a; b + c)*)

- - - [$a : b : \infty c$] (zweite Kantenzone) die Fl. [$a' : 3c : \infty b$], [$a : \frac{1}{2}b : c$], [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$]; Axe der Zone = (a; b + 3c)

- - - [$b : \infty a : \infty c$] (Diagonalzone von [$a' : c : \infty b$]) die Fl. [$a' : \frac{1}{6}b : c$]; Axe der Zone = (a'; c + o . b)

- - - [$3a : b' : \infty c$] die Flächen [$3a' : c : \infty b$], [$a : \frac{1}{2}b' : c$] und [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}b : c$]; Axe der Zone = (a'; $\frac{1}{3}$b + $\frac{1}{3}$c)

- - - [$3a : b : \infty c$] die Fläche [$3a' : 5c : \infty b$] und [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}b : c$]; Axe der Zone = (a'; $\frac{1}{3}$b + $\frac{5}{3}$c)

- - - [$a : \infty b : \infty c$] die Fläche [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$]; Axe der Zone = (b; 2c + o . a).

*) Die Accente bleiben jetzt bei der Dimension *b* in den Zeichen der Zonenaxen weg. weil sie vorhin nur zur Unterscheidung der mehreren gleichartigen erfordert wurden, welche Unterscheidung hier nicht mehr beabsichtigt wird.

Es würden die nämlichen Zonen seyn, wenn wir sie uns von $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ aus nach den verschiedenen Flächen der vertikalen Zone gehend denken wollten; und da würde noch die Zone von $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ nach $[a : 5c : \infty b]$ als eine neue hinzutreten, in welche sich die abgeleitetere Fläche $[a : \frac{3}{4}b : c]$ einordnet.

Die Fläche $[a : 5c : \infty b]$ ist es eben vorzugsweise, welche von $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ nicht so unmittelbar abgeleitet werden kann, als fast alle die übrigen bekannten Flächen des Systems, und welche dagegen offenbar auf die Flächen $[a : \frac{1}{4}b : c]$ die nähere Beziehung hat, welche indeſs wieder auf $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ sich gründeten.

Und so legen sich nächst den Flächen $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ die Flächen $[a : \frac{1}{4}b : c]$ durch die Reihe der neueren Beobachtungen als für den weiteren Entwickelungsgang des Systems wichtig geworden dar, theils durch die Begründung der Flächen $[a : 5c : \infty b]$, theils durch ihr Eingreifen in die Bildungsgesetze für die Flächen $[\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c]$, $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ und $[a' : \frac{1}{6}b : c]$, obwohl wir für jene beiden auch eine von $[a : \frac{1}{4}b : c]$ unabhängige Deduction nachweisen konnten. Was auſser diesen Richtungen der Bildung noch sich als Gesetz darlegte, ist gleichsam das Aeuſserste, was im Feldspathsystem sich als wirklich erweist; und auch dies noch schlieſst sich wieder eng an das an, was so eben als das wichtigere in die Reihe der wirklichen Bildungen eintrat. Es ist nämlich die Zone, die sich nun von $[a : 5c : \infty b]$ wieder auf $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ richtet, und worin sich das Gesetz für $[a : \frac{3}{4}b : c]$ zeigt; ein nicht unähnliches Gegenstück zu der Zone, die von $[a' : 3c : \infty b]$, (jenem von $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ eben so, wie $[a : 5c : \infty b]$ von $[a : \frac{1}{4}b : c]$ abhängigen Gliede) sich nach dem (durch $[a' : \frac{1}{2}b : c]$ und $[a : \frac{1}{4}b' : c]$ vermittelten) $[3a : b : \infty c]$ richtet, und das Gesetz der Fläche $[a : \frac{1}{12}b : c]$ giebt. Offenbar von bei weitem gröſserer Wichtigkeit aber, als jenes Aeuſserste, wohin uns die Verfolgung der Bildungsgesetze der Feldspathflächen führt, ist die Zone, welche von $[a : \frac{1}{4}b : c]$ aus sich richtend nach $[a : b' : \infty c]$ u s. f. die ganze Reihe der Flächen $[a : 5c : \infty b]$, $[\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c]$, $[a' : \frac{1}{6}b : c]$, $[\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ umfaſst; sie weist sich hierdurch als eine der erheblichsten in der weiter verfolgten Entwickelung der Glieder des Feldspathsystems aus.

Es wird nicht ohne Interesse seyn, uns auf ähnliche Weise von $[a : \frac{1}{4}b : c]$ aus alle nach den verschiedenen Seitenflächen der Säule ge-

hende Zonen zu construiren, wie wir vorhin von [$a' : \frac{1}{4}b : c$] aus gethan haben.

Die Zone von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$a : b : \infty c$] ist identisch mit der obigen von [$a' : \frac{1}{4}b : c$] nach [$a : b : \infty c$] gehenden oder unsrer zweiten Kantenzone.

Die von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$a : b' : \infty c$] gehende ist die vielerwähnte Zone, durch deren Ausbildung sich die Fläche [$a : \frac{1}{4}b : c$] für den ausgebildeteren Gang des Systems so wichtig macht. Es ist dieselbe, die wir die dritte Kantenzone des Systems genannt haben, und in welche die nur erst aufgezählten Flächen [$a : 5c : \infty b$], [$\frac{1}{4}a : \frac{1}{6}b : c$] u. s. f. alle fielen. Die Axe dieser Zone ist $=$ ($a$; $b + 5c$).

Die von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$b : \infty a : \infty c$] gehende ist die Diagonalzone von [$a : c : \infty b$]; ihre Axe $=$ ($a$; $c + o.b$); in ihr von abgeleiteren Flächen [$a : \frac{3}{8}b : c$] und [$a : \frac{1}{12}b : c$].

Die von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$a : \infty b : \infty c$] gehende hat zur Axe ($b$; $4c + o.a$); in ihr liegt auch die Fläche [$\frac{1}{4}a' : \frac{1}{4}b : c$].

Die von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$3a : b : \infty c$] gehende ist identisch mit der obigen von [$a' : \frac{1}{4}b' : c$] nach [$3a : b : \infty c$] gehenden, deren Axe $=$ ($a'$; $\frac{1}{3}b + \frac{1}{3}c$) war.

Es bleibt nur noch eine Zone von [$a : \frac{1}{4}b : c$] nach [$3a : b' : \infty c$] oder [$3a' : b : \infty c$] gehend zu betrachten übrig, deren Axe $=$ ($a$; $\frac{1}{3}b + \frac{7}{3}c$) seyn würde. So wenig diese Zone in der Wirklichkeit etwas zu bedeuten scheinen möchte, so findet sich doch in ihr unter bekannten Flächen allerdings [$\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}b' : c$] als ihr zugehörig. Fragt man aber, welches die Fläche der vertikalen Zone seyn würde, welche in zwei solche Zonen gemeinschaftlich fiele, so würde das die Fläche [$a : \frac{7}{3}c : \infty b$] $=$ [$3a : 7c : \infty b$] seyn, von welcher sich zwei merkwürdige Eigenschaften, die sie in der vertikalen Zone besitzt, angeben lassen, erstens: daſs, wenn die bekannten Flächen *q*, *x*, [$3a' : 5c : \infty b$] und *y* mit ihren Neigungen gegen die Axe *c* bei gleichen Sinussen eine Reihe von Cosinussen bilden, die sich verhalten wie 1 : 3 : 5 : 9,

die Fläche $\boxed{5a : 7c : \infty b}$ jene Reihe vervollständigt, indem ihr Cosinus im Vergleich mit jenen den Werth 7 bekommt; und zweitens: daſs sie gegen die Seitenkante der Säule eben so geneigt ist, wie $\boxed{a : 5c : \infty b}$ gegen $\boxed{a : c : \infty b}$ (vergl. oben S. 148.).

Zieht man in Erwägung, welche Zonen es seyn würden, die sich von $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ aus nach den verschiedenen bekannten Flächen der vertikalen Zone hin bilden würden, so fallen dieselben wiederum mit den oben betrachteten gröſstentheils zusammen. Nur die neue, unter den vorigen nicht begriffene Zone ist noch bemerkenswerth, welche sich von $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ nach $\boxed{a' : c : \infty b}$ hin richten, und die Linie $(a'; \frac{1}{2}b' + c)$ zur Axe haben würde, da in dieselbe zugleich die Fläche $\boxed{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b' : c}$ gehören, und in der horizontalen Zone ihr die Fläche $\boxed{a : \frac{1}{2}b : \infty c}$ = $\boxed{2a : b : \infty c}$ entsprechen würde.

Die sämmtlichen Zonen, in welchen die Fläche $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ liegt, haben beim Feldspath noch das besondere Interesse, daſs sie bei den Zwillingen, wie denen von Baveno und den gewöhnlichen des Adulars, (deren Gesetz nämlich ist, daſs beide Individuen die Richtung eines $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ als Grenze gemein, die Flächen $\boxed{a : c : \infty b}$ sowohl als die Flächen $\boxed{b : \infty a : \infty c}$ aber in umgekehrter Lage gegen $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$, und deshalb die eine derselben beim einen in der Richtung der andern beim zweiten Individuum liegen haben) jene Parallelismen einer Reihe von Kanten hervorbringen, die sich aus dem einen Individuum über die Zwillingsgrenze in das andere hinüber erstreckt, wie in der Abhandlung über die krystallogr. Fundamentalbest. d. Feldsp. S. 262—265. von vier jener Zonen auseinandergesetzt worden ist.

Ohne Zweifel aber ist das Daseyn solcher Zwillinge selbst, und das so häufige Sichthätigbeweisen des Gesetzes, dem sie ihren Ursprung verdanken, einer der sprechendsten Zeugen für den Werth und die Bedeutsamkeit, welche die Richtung, die beide Individuen gemeinsam nehmen, und gegen welche sie die übrigen in Gegensatz unter einander treten lassen, d. i. die Richtung der Fläche $\boxed{a : \frac{1}{4}b : c}$ im Feldspathsystem erlangt.

Nach allen diesen Betrachtungen ist es wohl einleuchtend geworden, wie nächst den Flächen $\boxed{a' : \frac{1}{4}b : c}$ unter den abgeleiteten Theilen des

Feldspathsystems ganz besonders bedeutsam die Flächen [$a : \frac{1}{4}b : c$] und ihre Beziehungen auf alle gekannte Theile des Systems sind, so daſs zwar die ersteren den Bildungsgang des Systems in dem, was er gewöhnlich zeigt, (sofern es nicht von den noch ursprünglicheren Gliedern geschieht) man möchte sagen, beherrschen, eine spätere Stufe aber gleichsam noch durch den Grad von Entwickelung erreicht wird, welche die Flächen [$a : \frac{1}{4}b : c$] als neue relative Mittelpunkte des Gestaltungsactes erlangen.

Ich lege aber auf diese Art, die charakteristischen Züge eines Systems, was seinen eigenthümlichen Entwickelungsgang, nicht seine fundamentalen Verhältnisse in den Dimensionen selbst betrifft, zusammenzufassen, um so mehr einiges Gewicht, als bei der Vergleichung mehrerer Systeme unter einander hierdurch die gröſsten und überraschendsten gegenseitigen Beziehungen hervortreten. Denn es ist nun eben z. B., wie wir vom Epidot auseinandergesetzt haben, das Verschwinden (d. i. wenigstens unter den bekannten Erscheinungen das Zurücktreten bis zum Verschwinden) der Flächen [$a' : \frac{1}{2}b : c$] mit [$a : c : \infty b$] und [$a' : c : \infty b$] zusammen, jenen bei dem Feldspathsystem noch völlig die äuſsere Gestalt beherrschenden Gliedern, wodurch das Epidotsystem so ganz eigenthümlich erscheint, und auf die ihm eigne Stufe tritt. Diese Stufe ist aber wirklich keine andere, als die wir eben auch beim Feldspathsystem, nicht im Herrschenden, nur in den feineren Ausläufern seines Bildungsganges, sich an das Herrschende, als eine neue, aber untergeordnet bleibende Stufe, anschlieſsend gesehn haben. Es ist die Stufe, wo im Gegentheil die Flächen [$a : \frac{1}{4}b : c$] mit den ihr in den vertikalen Zonen (abgesehen von dem verschwindenden [$a : c : \infty b$]) nächstverbundenen Flächen [$a' : 3c : \infty b$] und [$a : 5c : \infty b$] gänzlich herrschend, und die entschiedensten relativen Mittelpunkte der weiter entwickelten Glieder des Systemes werden. Nicht allein aber diese drei wichtigen Epidotglieder kennen wir nun auch alle drei als beim Feldspath wirklich vorkommend, sondern selbst mehrere von denen, welche im Epidotsystem vorzugsweise an jene drei sich anschlieſsen und eine bedeutende Rolle in der äuſseren Gestaltung spielen, als da sind die Flächen [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c$], [$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c$], [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}b : c$]. Und wie bald möchte nicht, die analoge von [$\frac{1}{3}a : \frac{1}{4}b : c$] auch beim Feldspath aufzufinden, zu erwarten stehen!

Ist es uns aber gelungen, von zwei so ganz verschieden erscheinenden Systemen, wie das des Feldspathes und Epidotes ist, so überraschend nahe Beziehungen ihrer Gliederentwickelungsweise an den Tag zu bringen, so wird es noch leichter seyn, ein ähnliches von mehreren anderen zu zeigen, welche äuſserlich schon so groſse Contraste, wie Feldspath und Epidot, nicht darbieten. Und so erlauben es nur die Grenzen dieser Abhandlung nicht, dies in Beziehung auf Hornblende, Augit u. a. Einer Königl. Akademie jetzt vorzulegen.

---

Ueber

# Ueber die dem Kalkspath-Rhomboëder in den Winkeln nahe kommenden Rhomboëder mehrerer Mineraliengattungen; zur Berichtigung einer Stelle in den Abhandlungen der physikalischen Klasse für 1818 u. 19. S. 430, 431.; nebst leichten Formeln für die Berechnung gewisser von einander abhängiger Winkel am Rhomboëder, Dihexaëder und Quadrat-Octaëder.

Von Herrn Weiss *).

In dem letzten Bande unsrer Schriften befindet sich in der Abhandlung des Herrn Dr. Mitscherlich ein meine Vorstellung über den in der Ueberschrift angezeigten Gegenstand betreffender Irrthum, welchen ich zu berichtigen nicht unterlassen darf, da durch die Aeufserungen, so wie sie dort stehen, den Verdiensten eines der scharfsinnigsten und gelehrtesten Physikers unsrer Zeit zu nahe getreten wird. Da ich über diesen Gegenstand nichts im Druck bekannt gemacht habe, Herr Dr. Mitscherlich auch meinen Vorträgen über Mineralogie nicht selbst beigewohnt hat, so konnte ein Mifsverständnifs meiner Ansichten der Sache, wie sie durch Zuhörer von mir zu seiner Kenntnifs kamen, leicht entstehen.

Die Abweichungen, welche Herr Wollaston zuerst zwischen den Winkeln der Bitterspath- und Spatheisenstein-Rhomboëder gegen die des Kalkspath-Rhomboëders, so wie des letzteren gegen die früherhin ihm beigelegten Werthe angab, waren schon von Anfang durch die Hand des Meisters sicher genug verbürgt, und haben sich seitdem auch meist allen

*) Vorgelesen den 8. Januar 1821.





andern genauen Beobachtern bestätiget. Die theoretische Ansicht aber, welche ich, weit entfernt diese Thatsache nicht anzuerkennen, von ihr gehegt habe und gern noch hege, ist folgende:

Der erste Punkt betrifft die Abweichung der Wollaston- und Malus'schen Kalkspathwinkel von denen eines Rhomboëders, dessen Flächen mit der Axe genau den Winkel von $45°$ machen würden, wie das ist, welches Haüy als das primitive Kalkspath-Rhomboëder aufgestellt hat.

Die Einfachheit und Klarheit des Gesetzes für das letztere, die Gleichheit nämlich von Sinus und Cosinus der Neigung der Fläche gegen die Axe ist so sprechend, und scheint so erheblich, daſs ich es für die Theorie wichtig genug halte, die Hypothese, daſs es reell sei, ungeachtet der gefundenen Abweichungen, nicht sofort gänzlich zu verlassen, sondern zu versuchen, diese als Modifikationen desselben, als Perturbationen, wenn ich mich so ausdrücken darf, eines rein krystallinischen Gesetzes durch Hinzutreten einer mitwirkenden andern Kraft darzustellen, welche ich keineswegs für eine äuſsere, sondern allerdings für eine innere, der Substanz selbst inhärirende halte.

Möchte das allgemeine Bild einer solchen Modification des einfachen krystallinischen Grundgesetzes etwa dieses seyn. Statt des Verhältnisses von Sinus zu Cosinus $= 1 : 1$, wie vorhin, würde dasselbe $= 1 + x : 1$, treffender vielleicht $= \sqrt{1^2 + x^2} : 1$, oder werde es auch $= 1 + x : 1 - x$, oder $1 + x : 1 + y$ u. s. f. So läſst sich ganz füglich das Malus-Wollaston'sche Kalkspath-Rhomboëder unter die Form bringen, daſs für dasselbe sey sin incid. plani ad axem : cos inc. pl. ad ax. $= \sqrt{1^2 + (\frac{1}{6})^2} : 1 = \sqrt{37} : \sqrt{36}$; dies giebt die Neigung der Fläche gegen die Axe $45° 23' 32'', 75$, den ebenen Endspitzenwinkel $101° 55' 6'', 9$ und den Neigungswinkel der Flächen in der Endkante zu $105° 5' 10'', 8$. Wenn der letztere zu $105° 5'$ scharf genommen wird, so ist die Neigung der Fläche gegen die Axe $45° 23' 25'', 9$ und der ebne Endspitzenwinkel $101° 55' 0'', 25$.

Jetzt begreift man leicht, wie auch die andern wieder um ein weniges in den Winkeln abweichenden Rhomboëder sich als andere Modifikationen desselben Grundgesetzes betrachten lieſsen, ohne auf der einen Seite den Gedanken der Realität jenes einfacheren krystallinischen Grundgesetzes aufzugeben, oder auf der andern die Eigenthümlichkeit jener Rhomboëder zu läugnen. So läſst sich für den Bitterspath und Braunspath,

dessen Neigungswinkel in der Endkante gefunden wird zu 106° 15′, das Bild aufstellen, es sey bei ihm

sin. inc. pl. ad ax. : cos. inc. pl. ad ax. $= \sqrt{13} : \sqrt{12} = \sqrt{1 + \frac{1}{12}} : 1.$

Dies giebt den Neigungswinkel in der Endkante 106° 15′ 36″, 7 (für die Hälfte desselben das Verhältniſs von Sinus zu Cosinus = 4 : 3), und die Neigung der Fläche gegen die Axe zu 46° 8′ 46″, 4. Nimmt man den ersteren Winkel zu 106° 15′ scharf, so folgt der letztere = 46° 8′ 23″.

Herr Professor Mohs *) giebt bei dem Rhomboëder des Rothbraunsteinerzes den Neigungswinkel der Flächen in den Endkanten an zu 106° 51′. Diesem kommt sehr nahe das Bild, es sey

sin. inc. pl. ad ax. : cos. inc. pl. ad ax. $= \sqrt{10} : 3 = \sqrt{1^2 + (\frac{1}{3})^2} : 1$

man erhält dann den Neigungswinkel in den Endkanten = 106° 49′ 35″, 2 (für die Hälfte sin. : cos = 7 : $\sqrt{27}$), und für die Neigung der Fläche gegen die Axe 46° 30′ 30″, 5; bei der Annahme des ersteren Winkels streng zu 106° 51′, den letzteren = 46° 31′ 24″, 7.

Am Spatheisenstein ist der Neigungswinkel der Flächen in den Endkanten gefunden worden = 107°; an einem, durch gröſsere Härte und Schwere von dem gewöhnlichen sich auszeichnenden Rautenspath oder Bitterspath giebt ihn Herr Professor Mohs **) an = 107° 22′. Beide können durch die Zusammenstellung in sehr verwandte Formen gebracht werden. Für den Spatheisenstein läſst sich annehmen

sin. inc. pl. ad ax : cos. inc. pl. ad ax. $= \sqrt{1^2 + 3(\frac{2}{5})^2} : \sqrt{1^2 + 2(\frac{2}{5})^2} = \sqrt{37} : \sqrt{33}$

und für jenen Rautenspath

sin. inc. pl. ad ax. : cos. inc. pl. ad ax. $= \sqrt{1^2 + 2(\frac{2}{5})^2} : \sqrt{1^2 + (\frac{2}{5})^2} = \sqrt{33} : \sqrt{29}$

so wird der Neigungswinkel in den Endkanten beim Spatheisenstein = 107° 1′ 44″, 7, und beim Rautenspath = 107° 21′ 38″, 7; die Neigung der Fläche gegen die Axe beim Spatheisenstein 46° 38′ 16″, 5, indeſs sie = 46° 37′ 9″, 6 folgt aus der Annahme des Neigungswinkels in der Endkante zu 107° 0′ 0″. Beim Rautenspath, dessen Neigungswinkel in der Endkante angenommen zu 107° 22′ 0″, würde folgen die Neigung der Fläche gegen die Axe = 46° 51′ 11″, 9; sie wird nach obigem Verhältniſs = 46° 50′ 58″, 4.

Ich habe ähnliche Anwendungen solcher Ansichten auf die neueren Bestimmungen der Winkel am Quarz gemacht. Wenn nach den von Ma-

*) S. dessen Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems. Dresden, 1820. S. 36.

**) A. a. O. S. 35.

lus*) angestellten Messungen der Neigungswinkel am Rhomboëder des Quarzes in den Endkanten $= 94^\circ\,16'$, am Dihexaëder desselben in den Endkanten $= 133^\circ\,44'\,30''$, und die Neigung der Fläche gegen die Axe $= 38^\circ\,14'$ (als die Hälfte des Complementes von $103^\circ\,32'$) ist, welche drei Winkel unter sich in dem Grade stimmen, dafs aus dem ersteren der zweite zu $133^\circ\,44'\,46'',6$, und der dritte zu $38^\circ\,13'\,46'',8$, aus dem zweiten aber der erste zu $94^\circ\,15'\,24''$, und der dritte zu $38^\circ\,13'\,22'',15$ **), und aus dem dritten der erste zu $94^\circ\,16'\,19'',2$ und der zweite zu $133^\circ\,44'\,55'',5$ folgt, so erheischt dies offenbar wieder eine Abänderung oder Modification jenes schönen einfachen Verhältnisses, welches Haüy für den Quarz darin zu finden glaubte, dafs für die Neigung der Fläche gegen die Axe sich verhalten würde sin : cos $= \sqrt{5} : \sqrt{8}$. Von einem so einfachen Gesetz nicht ohne Noth abzugehen, könnte man als ein den Malus'schen Messungen angepafstes Bild wohl das aufstellen, es sey

$$\sin \text{inc. pl. ad ax.} : \cos \text{inc. pl. ad ax.} = \sqrt{5} : \sqrt{8 + (\tfrac{1}{4})^2} = \sqrt{80} : \sqrt{129}$$

und man erhielte dann den ersteren Winkel $= 94^\circ\,15'\,11''$, den zweiten $= 133^\circ\,44'\,24''$, und den dritten $= 38^\circ\,13'\,13'',7$ (statt des Malus'schen Winkels von $103^\circ\,32'$ den zu $103^\circ\,33'\,33''$). Allerdings lassen sich noch schärfere Annäherungen an die Malus'schen Winkel auffinden ***); allein die übrigen vorhandenen genaueren Messungen der Quarzwinkel weichen von den Malus'schen noch so viel merklicher ab ****), als die eben versuchte Annäherung an diese, dafs es fruchtlos seyn würde, für jetzt die Schärfe

*) S. die Mémoires d'Arcueil, t. III. p. 131.

**) Der von Malus gemessene Winkel von $103^\circ\,32'$ würde hier am meisten abweichend zu $103^\circ\,33'\,15'',7$ sich ergeben.

***) Die Annahme der Neigung der Fläche gegen die Axe mit sin : cos $= \sqrt{175} : \sqrt{282} = \sqrt{5} : \sqrt{8\tfrac{2}{35}}$ giebt den Neigungswinkel in den Endkanten des Rhomboëders $= 94^\circ\,16'\,0''$ $(-0'',07)$; sie übertrifft daher im Grade der Annäherung an den gegebenen Winkel noch die von Haüy (Annales des Mines 1818. p. 418.) versuchte Annäherung durch das Verhältnifs $\sqrt{718} : \sqrt{1157}$, welches diesen Winkel $= 94^\circ\,16'\,0'',28$ giebt, aber bei weitem zusammengesetztere Zahlen enthält, als jenes.

****) Die correspondirenden Winkel, welche Herr Professor Mohs angiebt (a. a. O. S. 61.) sind $133^\circ\,38'$, $103^\circ\,53'$; woraus der dritte Winkel zu $94^\circ\,1'$ folgt. Dagegen stimmt das von Phillips (Transact. of the geol. soc. vol. IV.) angenommene Mittel seiner Beobachtungen, $94^\circ\,15'$ für den Neigungswinkel in den Endkanten des Rhomboëders, mit dem oben aufgestellten Bilde sehr genau, und giebt den Neigungswinkel in der Lateralkante des Dihexaëders $103^\circ\,33'\,48''$; welches wieder fast zusammenfällt mit einem Mittel von Messungen, welche ein Freund von mir, Herr Klöden, im Jahre 1815, mittelst eines Sextanten angestellt hat, und welches diesen Winkel zu $103^\circ\,34'$ gab.

der Bestimmung weiter treiben zu wollen, ehe über die Vorzüge der einen Messungen vor den andern entschieden ist.

Ich glaube mich durch das obige über meinen Versuch, den Gedanken an die Realität einfacher krystallinischer Grundgesetze, auch wo in der Wirklichkeit Abweichungen von denselben gegeben sind, und eben so über die Möglichkeit, daſs die einander und dem Kalkspath-Rhomboëder ähnelnden Rhomboëder, ihren Eigenthümlichkeiten unbeschadet, wohl auf einem und demselben einfachen Grundgesetze dennoch ruhen können, zur Genüge ausgesprochen zu haben, und will jetzt noch, im Zusammenhang mit dem gesagten, die höchst einfachen Formeln angeben, durch welche solche gegenseitig von einander abhängige Winkel, wie sie hier vorgekommen sind, mit gröſsester Leichtigkeit sich berechnen lassen. Sie gehen sämmtlich aus den Formeln hervor, welche ich in einer früheren Abhandlung *) für die Berechnung der ebnen Winkel und Neigungswinkel am Rhomboëder und Dihexaëder (Dirhomboëder), wenn die Neigung ihrer Flächen gegen die Axe durch Verhältniſs von Sinus und Cosinus gegeben ist, angegeben habe. Es sey nämlich

die Neigung der Fläche des Rhomboëders gegen die Axe $= \alpha$
der halbe ebne Endspitzenwinkel desselben $= \beta$
die halbe Neigung der Flächen in der Endkante $= \gamma$

es sey ferner $\sin\alpha : \cos\alpha : \text{rad}\,\alpha = s : c : r, (r = \sqrt{s^2 + c^2})$
so ist $\sin\beta : \cos\beta : \text{rad}\,\beta = s\sqrt{3} : r : m, (m = \sqrt{4s^2 + c^2})$
und $\sin\gamma : \cos\gamma : \text{rad}\,\gamma = m : c\sqrt{3} : 2r$ **).

I. Es sey also gegeben $\alpha$, gesucht $\beta$, so ist
$\sin\beta : \cos\beta$, oder $\text{tang}\,\beta : \text{rad}\,\beta = \sin\alpha \times \sqrt{3} : \text{rad}\,\alpha$; folglich, wenn $\text{rad} = 1$, $\text{tang}\,\beta = \sin\alpha\sqrt{3}$.

Umgekehrt $\sin\alpha = \dfrac{\text{tang}\,\beta}{\sqrt{3}}$.

II. gegeben $\alpha$, gesucht $\gamma$, so ist
$\text{rad}\,\gamma : \cos\gamma = 2\,\text{rad}\,\alpha : \cos\alpha \times \sqrt{3}$, folglich

$$\cos\gamma = \cos\alpha \times \sqrt{\tfrac{3}{4}}.$$

*) De indagando formarum crystallinarum charactere geometrico principali, Lips. 1809; und Journal des Mines, t. XXIX. p. 349 seqq.

**) Da $m$ die Kante des Rhomboëders, und $2r$ die Längendiagonale desselben ausdrückt, so ergiebt sich in der obigen Formel der a. a. O. entwickelte interessante Lehrsatz für das Rhomboëder, daſs für die halbe Neigung seiner Flächen in der Endkante sich verhält Sinus zu Radius, wie in dem Rhombus seiner Fläche die Seite zur Längendiagonale (d. i. der an der Endspitze anliegenden).

Umgekehrt $\cos\alpha = \cos\gamma\sqrt{\frac{4}{3}}$.

III. gegeben $\beta$, gesucht $\gamma$, so ist

$\text{rad}\,\gamma : \sin\gamma = 2\cos\beta : \text{rad}\,\beta$, folglich

$$\sin\gamma = \frac{1}{2\cos\beta}$$

Umgekehrt $\cos\beta = \frac{1}{2\sin\gamma}$

Beim **Dihexaëder** sey wiederum

die Neigung der Fläche gegen die Axe $= \alpha$

der halbe ebne Endspitzenwinkel derselben $= B$

der halbe Neigungswinkel in der Endkante $= \Gamma$

und wiederum $\sin\alpha : \cos\alpha : \text{rad}\,\alpha = s : c : r$,

so ist $\sin B : \cos B : \text{rad}\,B = s\sqrt{\frac{1}{3}} : r : m'$, $(m' = \sqrt{\frac{4}{3}s^2 + c^2})$

und $\sin\Gamma : \cos\Gamma : \text{rad}\,\Gamma = m'\sqrt{3} : c : 2r$ *)

IV. Es sey daher gegeben $\alpha$, gesucht $B$, so ist

$\sin B : \cos B$ oder $\text{tang}\,B : \text{rad}\,B = \sin\alpha\sqrt{\frac{1}{3}} : \text{rad}\,\alpha$, folglich

$\text{tang}\,B = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{3}}$.

Umgekehrt $\sin\alpha = \text{tang}\,B \times \sqrt{3}$.

V. gegeben $\alpha$, gesucht $\Gamma$, so ist

$\text{rad}\,\Gamma : \cos\Gamma = 2\,\text{rad}\,\alpha : \cos\alpha$, folglich

$$\cos\Gamma = \frac{\cos\alpha}{2}.$$

Umgekehrt $\cos\alpha = 2\cos\Gamma$.

VI. gegeben $B$, gesucht $\Gamma$, so ist

$\sin\Gamma : \text{rad}\,\Gamma = \text{rad}\,B \times \sqrt{3} : 2\cos B$, folglich

$$\sin\Gamma = \frac{\sqrt{3}}{2\cos B}.$$

Umgekehrt $\cos B = \frac{\sqrt{3}}{2\sin\Gamma}$.

Aber wenn man das Rhomboëder und das Dihexaëder vergleicht, deren Flächen der Richtung nach dieselben, d. i. gleich gegen die Axe geneigt sind, welche also $\alpha$ gemein haben, so ergiebt sich weiter

*) Daher, wie a. a. O. entwickelt ist, für das Dihexaëder der Lehrsatz, dass für die halbe Neigung seiner Flächen in der Endkante sich verhält **Cosinus** zu **Radius**, wie die **halbe Axe** des Körpers zur **doppelten Längendiagonale**.

VII. $\sin\beta : \cos\beta = 3 \sin B : \cos B$, d. i.
der halbe ebne Endspitzenwinkel des Rhomboëders hat den dreifachen Sinus des halben ebnen Endspitzenwinkels seines Dihexaëders bei gleichem Cosinus, oder, wenn rad = 1,

$$\text{tang}\,\beta = 3\ \text{tang}\,B$$

umgekehrt $\text{tang}\,B = \dfrac{\text{tang}\,\beta}{3}$.

VIII. Es sey gegeben $\gamma$, gesucht $\Gamma$, so ist
$\text{rad}\,\Gamma : \cos\Gamma = \text{rad}\,\gamma : \cos\gamma\sqrt{\tfrac{1}{3}}$, folglich

$$\cos\Gamma = \frac{\cos\gamma}{\sqrt{3}}$$

und umgekehrt $\cos\gamma = \cos\Gamma \times \sqrt{3}$.

In den meisten Fällen wird man sich der Rechnung mit Logarithmen am bequemsten bedienen, so hat man:

wenn gegeben ist $\alpha$,

$\log\text{tang}\,\beta = \log\sin\alpha + \log\sqrt{3} = \log\sin\alpha + 0{,}2385606{,}5$ (s. oben I.)
$\log\cos\gamma = \log\cos\alpha + \log\sqrt{3} - \log 2 = \log\cos\alpha - 0{,}0624693{,}5$ (s. II.)
$\log\text{tang}\,B = \log\sin\alpha - \log\sqrt{3} = \log\sin\alpha - 0{,}2385606{,}5$ (s. IV.)
$\log\cos\Gamma = \log\cos\alpha - \log 2 = \log\cos\alpha - 0{,}3010300$ (s. V.)

wenn gegeben ist $\beta$,

$\log\sin\alpha = \log\text{tang}\,\beta - \log\sqrt{3} = \log\text{tang}\,\beta - 0{,}2385606{,}5$ (s. I.)
$\log\sin\gamma = 2\log\text{rad} - \log 2 - \log\cos\beta = 19{,}6989700 - \log\cos\beta$ (s. III.)
$\log\text{tang}\,B = \log\text{tang}\,\beta - \log 3 = \log\text{tang}\,\beta - 0{,}4771213$ (s. VII.)

wenn gegeben ist $\gamma$,

$\log\cos\alpha = \log\cos\gamma + \log 2 - \log\sqrt{3} = \log\cos\gamma + 0{,}0624693{,}5$ (s. II.)
$\log\cos\beta = 2\log\text{rad} - \log 2 - \log\sin\gamma = 19{,}6989700 - \log\sin\gamma$ (s. III.)
$\log\cos\Gamma = \log\cos\gamma - \log\sqrt{3} = \log\cos\gamma - 0{,}2385606{,}5$ (s. VIII.)

wenn gegeben ist B,

$\log\sin\alpha = \log\text{tang}\,B + \log\sqrt{3} = \log\text{tang}\,B + 0{,}2385606{,}5$ (s. IV.)
$\log\text{tang}\,\beta = \log\text{tang}\,B + \log 3 = \log\text{tang}\,B + 0{,}4771213$ (s. VII.)
$\log\sin\Gamma = 2\log\text{rad} + \log\sqrt{3} - \log 2 - \log\cos\beta = 19{,}9375306{,}5 - \log\cos B$ (s. VI.)

wenn gegeben ist $\Gamma$,

$\log\cos\alpha = \log\cos\Gamma + \log 2 = \log\cos\Gamma + 0{,}3010300$ (s. V.)

$$\log\cos\gamma = \log\cos\Gamma + \log\sqrt{3} = \log\cos\Gamma + 0{,}2385606{,}5 \text{ (s. VIII.)}$$

$$\log\cos B = 2\log\text{rad} + \log\sqrt{3} - \log 2 - \log\sin\Gamma = 19{,}9375306{,}5 - \log\sin\Gamma$$

(s. VI.).

*Beispiele.*

Gegeben am Kalkspath-Rhomboëder $\gamma = \frac{105^\circ\ 5'}{2} = 52^\circ\ 32'\ 30''$; gesucht $\alpha$; so ist

$$\begin{aligned} \log\cos 52^\circ\ 32'\ 30'' &= 9{,}7840352{,}5 \\ + \log\frac{2}{\sqrt{3}} &= 0{,}0624693{,}5 \\ \hline 9{,}8465046 &= \log\cos 45^\circ\ 23'\ 25'',9 \end{aligned}$$

Desgleichen gegeben $\gamma = 52^\circ\ 32'\ 30''$; gesucht $\beta$

$$\begin{aligned} 20 - \log 2 &= 19{,}6989700 \\ - \log\sin 52^\circ\ 32'\ 30'' &= 9{,}8997088 \\ \hline 9{,}7992612 &= \log\cos 50^\circ\ 57'\ 30'' \end{aligned}$$

daher der ebne Endspitzenwinkel $= 2.(50^\circ\ 57'\ 30'') = 101^\circ\ 55'\ 0''$.

Gegeben am Quarz $\alpha = \frac{180^\circ - 103^\circ\ 32'}{2} = 38^\circ\ 14'$; gesucht $\gamma$; so ist

$$\begin{aligned} \log\cos 38^\circ\ 14' &= 9{,}8951445 \\ - \log\frac{2}{\sqrt{3}} &= 0{,}0624693{,}5 \\ \hline 9{,}8326751{,}5 &= \log\cos 47^\circ\ 8'\ 9'',6 \end{aligned}$$

daher der Neigungswinkel der Flächen in den Endkanten des Rhomboëders $= 2.(47^\circ\ 8'\ 9'',6) = 94^\circ\ 16'\ 19'',2$.

Desgleichen gegeben $\alpha = 38^\circ\ 14'$, gesucht $\Gamma$; so ist

$$\begin{aligned} \log\cos 38^\circ\ 14' &= 9{,}8951445 \\ - \log 2 &= 0{,}3010300 \\ \hline 9{,}5941145 &= \log\cos 66^\circ\ 52'\ 27'',74 \end{aligned}$$

daher der Neigungswinkel der Flächen in den Endkanten des Dihexaëders $= 2.(66^\circ\ 52'\ 27'',74) = 133^\circ\ 44'\ 55'',5$ u. s. w.

Aehn-

Aehnliche höchst leichte Formeln ergeben sich für die gegenseitige Ableitung der analogen, von einander abhängigen Winkel an dem vier-gliedrigen oder Quadrat-Octaëder, aus der Vergleichung der für diesen Körper a. a. O. gegebenen Formeln. Es heiſse wieder

die Neigung der Fläche des Quadrat-Octaëders gegen die Axe, $\alpha$
der halbe ebne Endspitzenwinkel desselben $\beta$
der halbe Neigungswinkel seiner Flächen in den Endkanten $\gamma$.

es sey wiederum $\sin\alpha : \cos\alpha : \text{rad}\,\alpha = s : c : r$
so ist $\sin\beta : \cos\beta : \text{rad}\,\beta = s : r : m, \; (m = \sqrt{2s^2 + c^2})$
$\sin\gamma : \cos\gamma : \text{rad}\,\gamma = m : c : r\sqrt{2}$ *).

Daher, wenn gegeben ist $\alpha$, und gesucht wird $\beta$, so ist

$$\sin\beta : \cos\beta \text{ oder } \text{tang}\,\beta : \text{rad}\,\beta = \sin\alpha : \text{rad}\,\alpha, \text{ folglich}$$

$$\text{tang}\,\beta = \sin\alpha$$

und umgekehrt $\sin\alpha = \text{tang}\,\beta$.

Wenn gegeben ist $\alpha$, und gesucht wird $\gamma$, so ist

$$\text{rad}\,\gamma : \cos\gamma = \text{rad}\,\alpha \times \sqrt{2} : \cos\alpha, \text{ folglich}$$

$$\cos\gamma = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{2}}$$

und umgekehrt $\cos\alpha = \cos\gamma \times \sqrt{2}$.

Und wenn $\beta$ gegeben, und $\gamma$ gesucht wird, so ist

$$\text{rad}\,\gamma : \sin\gamma = \cos\beta \times \sqrt{2} : \text{rad}\,\beta, \text{ mithin}$$

$$\sin\gamma = \frac{1}{\cos\beta . \sqrt{2}}$$

und umgekehrt $\cos\beta = \dfrac{1}{\sin\gamma . \sqrt{2}}$

Rechnet man also mit Logarithmen, so ist, wenn $\alpha$ gegeben ist,

$$\log \text{tang}\,\beta = \log\sin\alpha$$

$$\log\cos\gamma = \log\cos\alpha - \log\sqrt{2} = \log\cos\alpha - 0{,}1505150$$

*) Da hier wiederum *m* die Endkante des Körpers bedeutet, und *c* seine halbe Axe, so zeigt sich in der obigen Formel der a. a. O. bewiesene Lehrsatz für das Quadrat-Octaëder: daſs für die halbe Neigung seiner Flächen in der Endkante sich verhält Sinus zu Cosinus, wie die Endkante zur halben Axe.

wenn $\beta$ gegeben,

$$\log \sin \alpha = \log \operatorname{tang} \beta$$

$$\log \sin \gamma = 2 \cdot \log \mathrm{rad} - \log \sqrt{2} - \log \cos \beta = 19{,}8494850 - \log \cos \beta$$

oder wenn $\gamma$ gegeben ist,

$$\log \cos \alpha = \log \cos \gamma + \log \sqrt{2} = \log \cos \gamma + 0{,}1505150$$

$$\log \cos \beta = 2 \log \mathrm{rad} - \log \sqrt{2} - \log \sin \gamma = 19{,}8494850 - \log \sin \gamma.$$

---

# Ueber das Krystallsystem des Gipses.

Von Herrn Weiss †).

Unter allen den Krystallsystemen, von welchen ich angegeben habe, daſs ihr Prinzip in dem gegenseitigen Verhältniſs dreier auf einander rechtwinklicher und unter sich ungleicher Dimensionen beruhe, sind nur einige, deren Darstellung bei Haüy mit diesem ihrem Grundbegriff nicht ganz übereinstimmt. Zwar alle diejenigen, welche ich zwei- und zweigliedrig (binaria) *) nenne, und welche in der äuſseren Krystallbildung die voll-

*) Ich füge hier für die sämmtlichen natürlichen Abtheilungen der Krystallsysteme, wie sie in dem Bande dieser Schriften vom Jahre 1815 aufgestellt wurden, die lateinischen Ausdrücke bei, welche zugleich, wie mir scheint, ganz geeignet sind, auch in andere lebende Sprachen übergetragen zu werden.

Das reguläre oder tessulare System, welches ich auch sphäroëdrisch, mit den Unterabtheilungen homosphäroëdrisch und hemisphäroëdrisch nannte, nach der Analogie von homoëdrischen und hemiëdrischen Systemen überhaupt, bedarf der Uebersetzung nicht. Von den zweierlei hemisphäroëdrischen Systemen, dem tetraëdrischen und dem pentagon-dodekaëdrischen, wird das letztere kürzer das pyritoëdrische genannt werden können, und sein charakteristischer Körper, das Pentagon- oder Schwefelkies-Dodekaëder, kürzer das Pyritoëder, nebst den Pyritoïden, nach der Analogie des Leucitoëders und der Leucitoïde.

Ein sechsgliedriges System übersetze ich systema senarium; den allgemeinen Körper dieses Systems, der nämlich mit dem Maximum der Anzahl in ihm möglicher gleichartiger Flächen begrenzt wird, oder den Sechs- und sechs-kantner (die doppelt zwölfseitige Pyramide mit abwechselnd stumpferen und schärferen Endkanten) solidum senomarginatum.

Das drei- und dreigliedrige oder rhomboëdrische System — systema ternarium sive rhomboëdricum; den allgemeinen Körper dieses Systems im vorigen Sinn, d. i. den

†) Vorgelesen den 26. Juli 1821.

kommenste Symmetrie zeigen, stimmen, es mag ihnen in der Haüy'schen Darstellung eine *forme primitive* beigelegt werden, welcher Art es sey, doch mit unserm ausgesprochenen Prinzip vollkommen; und nächst der immer vollständigeren Kenntniſs aller Glieder eines solchen Systems und ihres Zusammenhangs unter einander ist es hier nur die auf immer schärfere Messungen der Winkel gegründete Bestimmung der Verhältnisse der dreierlei rechtwinklichen Dimensionen untereinander, welche in der Darstellung solcher Systeme der Wahrheit immer noch näher gebracht werden kann. Dagegen sind die, deren Bildung sich von der gewöhnlichen Symmetrie mehr und mehr entfernt, die zwei- und ein-, und ein- und eingliedrigen, von Haüy nur zum Theil so beschrieben worden, daſs die Beschreibung, unverändert wie sie ist, mit dem angegebenen Prinzip stimmt, andere nicht. Unter den zwei- und eingliedrigen, zu welchen ohne Zweifel auch der Gips gehört, wie ich ihm diese Stelle bereits in der meiner

Drei- und drei-kantner (die doppelt sechsseitige Pyramide mit abwechselnd stumpferen und schärferen Endkanten), solidum terno-marginatum.

Das viergliedrige System — systema quaternarium; seinen allgemeinen Körper, den Vier- und vierkantner (doppelt achtseitige Pyramide mit abwechselnd stumpferen und schärferen Endkanten) solidum quaterno-marginatum. Seine noch nicht beschriebenen Unterabtheilungen, welche den Unterschieden der homoëdrischen und hemiëdrischen Systeme entsprechen, werden jene viergliedrig schlechtweg (allenfalls, wenn das Bedürfniſs eines Beisatzes eintreten sollte, vier- und viergliedrig, quaternaria homoëdrica), diese, dafern sie tetraëdrisch sind, mit diesem Beisatz, tetraëdrisch-viergliedrig (tetraëdrico-quaternaria), wenn sie dagegen so, wie Kreuzstein, hemiëdrisch, d. i. nach der Analogie des zwei- und zweigliedrigen Systems gebildet sind, vier- und zweigliedrig, binario-quaternaria, heiſsen können.

Die zwei- und zweigliedrigen Systeme nenne ich im Lateinischen binaria. Dem allgemeinen Körper würde der Analogie zufolge der Name Zwei- und zwei-kantner, solidum bino-marginatum, zukommen, wenn er nicht den schon so gebräuchlichen und bequemen: Rhomben-Octaëder, bereits führte.

Ein zwei- und eingliedriges System übersetze ich systema bino-singularium lieber als bino-unitarium; doch möchte man in lebenden Sprachen, die ihre Worte nach dem Lateinischen bilden können, dem letzteren Namen vielleicht den Vorzug geben; was übrigens keine Verwechselung oder Miſsverständniſs veranlassen kann. Und was die minder wesentliche Unterscheidung des zwei- und eingliedrigen vom ein- und zweigliedrigen System betrifft, so wird man letzteres eben so bequem durch systema singulo-binarium, oder unobinarium vom vorigen, wenn man will, unterscheiden können.

Das ein- und eingliedrige System endlich übersetze ich durch systema singularium, oder wenn man will, unitarium; seinen einfachsten Körper, den Ein- und Einflächner (oder Ein- und Einkantner), solidum singulo-marginatum; und so sind, wie mir scheint, auf die ungesuchteste und überall anwendbarste Weise alle die Ausdrücke übersetzt, deren ich mich zur Bezeichnung der wesentlichen allgemeinen Unterschiede bedient habe, welche die natürlichen Abtheilungen der Krystallsysteme bilden.

Abhandlung vom Jahre 1815 beigefügten Tabelle angewiesen habe, hat Haüy zuerst bei Hornblende und Augit diejenige geometrische Eigenschaft entdeckt, auf welcher ihr inniger Zusammenhang mit den zwei- und zweigliedrigen Systemen *), und somit ihre eben so ungezwungene Reducirbarkeit auf das Verhältniſs dreier unter einander rechtwinklicher Dimensionen beruht. Wir können dies allgemein so aussprechen: Es sey für ein solches System als primitive Form angenommen eine geschobene vierseitige Säule ABCDEFGH (Fig. 7.) mit gleichem Werthe der Seitenflächen ADHE, ABEF; auf eine der Seitenkanten AE sey eine schief laufende Endfläche ABCD gerad aufgesetzt, d. i. mit gleicher Neigung gegen die beiden die Seitenkante AE einschlieſsenden Seitenflächen (kurz genannt: ein Zwei- und Einflächner oder Hendyoëder im weiteren Sinne des Wortes). Man fälle aus einer der Ecken, welche die Endfläche mit der Seitenkante bildet, auf welche sie gerad aufgesetzt ist, ein Perpendikel A*n* auf die entgegengesetzte Seitenkante oder deren Verlängerung; so ist die Reducirbarkeit des von dieser angenommenen primitiven Form ableitbaren Systems auf drei unter einander rechtwinkliche Dimensionen von der Bedingung abhängig: daſs die Stücke C*n* und G*n* der Seitenkante CG oder ihrer durch den Abstand des getroffenen Punktes *n* von dem einen oder dem andern Endpunkte derselben C oder G bestimmten Verlängerung, in einem rationalen Verhältniſs stehen zu der Seitenkante CG und mithin unter einander selbst. Ist das Verhältniſs irrational, so stimmt eine solche primitive Form mit der Reducirbarkeit des Systems auf drei unter einander rechtwinkliche Dimensionen nicht. Ist das Verhältniſs zwar rational, aber sehr verwickelt, so stimmt sie zwar möglicherweise, aber an sich nicht befriedigend, sondern es bedarf dann verschiedener Mittelglieder, um ihre Begründung in dem Systeme der rechtwinklichen Grunddimensionen nachzuweisen; und sie hat auf den Namen einer primären oder gar primitiven Form um so weniger Anspruch, als sie den Ausgangspunkten des Systems entfernter steht. Ist das Verhältniſs ganz einfach, ja das einfachstmögliche, ist nämlich das Stück C*n* gleich der Kante CG selbst, trifft also, wie eben beim Haüy'schen Amphibole und Pyroxène, das Perpendikel aus A auf CG in den Punkt G — in diesem Fall nennen wir eine solche

*) Deshalb habe ich bereits in meiner 1809 erschienenen Diss. de char. geom. prim. form. cryst. octaëdr. pyram. rectis basi rectangula oblonga die von Haüy so dargestellten Systeme mit den zwei- und zweigliedrigen in Eine Kategorie (der Oblong-Octaëder) gesetzt: vergl. Journ. des Mines, 1811. I. p. 426.

Form ein Hendyoëder im engeren Sinne des Wortes —: so stimmt eine solche gewählte primitive Form ihrer Beschaffenheit nach mit unserm Grundbegriff des zwei- und eingliedrigen Systems vollkommen und evident.

Seit Haüy diese Bemerkung an den unter sich so verwandten Beispielen des Amphibole und Pyroxène gemacht hatte, betrachtete er ähnliche wiederkehrende Beispiele aus dem nämlichen Gesichtspunkt. In seinem Hauptwerk werden von ihm der Grammatit und der Nickelvitriol (eigentlich das dreifache Salz: Kali-Nickelvitriol) eben so dargestellt.

Die seit der Herausgabe seines Hauptwerks von ihm gegebenen Darstellungen ähnlicher Krystallsysteme, nämlich des Rothbleierzes, Rothrauschgelbes (Rauschrothes), und der Kupferlasur, sind in demselben Geiste entworfen; es ist eine unwesentliche Abweichung in der Darstellung der letzteren, wenn Haüy bei der Kupferlasur seiner primitiven Form die funfzehnfache Höhe im Verhältniſs gegen die Breite giebt von derjenigen, welche unserm Hendyoëder im engeren Sinne des Wortes angehört, wie ein solches in Fig. 5. (nebst einer aufgesetzten Pyramide) dargestellt ist in dem Parallelepiped abdb′a′g′d′g, so daſs das Perpendikel aus a auf da′ den Punkt a′ trifft, wie bei den Haüy'schen primitiven Formen des Amphibols und Pyroxens.

Dagegen sind die älteren Beschreibungen analoger Systeme im Haüy'schen Werke, wie sehr natürlich, ohne Beziehung auf die beim Amphibol und Pyroxen gemachte Bemerkung entworfen. Und als ältere dürfen besonders die des Feldspathes und des Gipses in seinem Werke angesehen werden. Vor der Anerkennung irgend eines strengeren Gesetzes für die nothwendigen Eigenschaften einer primitiven Form, was war angemessener, als auf jede Weise, so gut und bequem sie sich darbot, ein geometrisches Bild aufzustellen für die zu beschreibenden Formen? Jede geometrisch mögliche Annahme war erlaubt, und nur dafür war zu sorgen, daſs die Beobachtung nicht direct widersprach. Diese möglichen Annahmen in engere Grenzen einzuschlieſsen, lehrt die strengere Kenntniſs der Gesetze der Structur. Nicht jede Art von Annahme ist nunmehr noch gestattet, und kann für der Natur entprechend gelten; und wenn anders die Wahrheit der einfachen Prinzipien in der Wissenschaft anerkannt wird, auf welchen ich angegeben habe, daſs die Gestaltung im Unorganischen beruhet, so sind durch diese Prinzipien den Gesetzen der geometrischen Krystallbeschreibung weit engere Grenzen als vorher gesteckt.

Die Beschreibung der primitiven Form des Gipses bei Haüy trägt nun in den Punkten, auf welche es bei der Entscheidung der Frage ankommt, ob dessen System ein zwei- und eingliedriges sey oder nicht, auffallend das Gepräge einer sonderbaren Combination zweier angenommener Eigenschaften, die jede gleichsam eine Eigenschaft für sich ist ohne weitere Beziehung auf die andre; beide zusammen bringen eine ziemliche Verwikkelung in dem aus ihnen zusammengesetzten hervor. Es sey nämlich Fig. 4. das schiefwinkliche Parallelogramm AEA′E′ in der Ebne des vollkommnen blättrigen Bruchs, und seine Seiten A′E, A′E′ parallel den zwei minder vollkommnen, den Hauptbruch rechtwinklich schneidenden Spaltungsrichtungen des Gipses, und zwar A′E′ oder AE parallel der Seitenkante *h* der Säule Fig. 1 und 2., A′E oder AE′ dagegen parallel der Kante *q* zwischen den Flächen *n* und *n* (Fig. 2.) — jene wird, da die Unterscheidung nothwendig ist, am schicklichsten die zweite, diese die dritte Spaltungsrichtung des Gipses zu nennen seyn; — und es werde das Parallelogramm AEA′E′ (Fig. 4.) getheilt durch eine durch die stumpfen Winkel gelegte Diagonale AA′; auch dieser entspricht eine verstecktere Spaltungsrichtung, welche wieder zugleich auf der ersten oder dem Hauptbruch rechtwinklich ist, und die vierte heifsen kann; noch eine fünfte ist, sogar öfter noch, wahrnehmbar, rechtwinklich auf der zweiten und ersten zugleich, also parallel mit A′*n* (Fig. 4.); andrer gepaart vorkommender Spaltungsrichtungen des Gipses, wie parallel den Seitenflächen *f* (Fig. 1—3.) — die vorigen alle sind einzeln — hier zu geschweigen; so ist für die Bestimmung des Parallelogramms AEA′E′ die Haüy'sche Annahme diese, dafs, wenn aus A′ das Perpendikel A′*n* gefällt wird auf AE, sich verhalte AA′ : A′n : nA′ = 5 : 4 : 3, und dafs der Winkel AA′E oder A′AE′ 60° sey. Da nun der Winkel A′AE = AA′E′ aus dem ersteren Verhältnifs sich ergiebt zu 53° 7′ 48″, 36, so wird der stumpfe Winkel des Parallelogramms 113° 7′ 48″, 36, und der scharfe 66° 52′ 11″, 64. Auf der weiteren Annahme Haüy's in Beziehung auf das Verhältnifs der Höhe des geraden Prisma's, von welchem AEA′E′ die Grundfläche ist, zu den Seiten AE, A′E beruhen zwar die Winkel der Säule des Gipses und mehrere andre für ihn specifische Winkel, nicht aber die Frage, ob die Haüy'sche Darstellung damit stimme, dafs das System ein zwei- und eingliedriges sey, oder nicht.

Ist nun das System des Gipses wirklich ein zwei- und eingliedriges, und nehmen wir als Säule desselben, wie die Natur schon sie uns darbie-

tet, die Flächen $f$ nebst P (Fig. 1—3.) an, so liegen die drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen, auf welchen das ganze System beruht, in den Richtungen der beiden Diagonalen des Queerdurchschnittes der symmetrischen Säule $f$, und in der Axe derselben, welche parallel ist mit AE oder A′E′ (Fig. 4.). Die schief angesetzten Endflächen des Systems aber, von welchen zwei durch die Linien A′E und A′A (Fig. 4.) gehen, und senkrecht sind auf dem Parallelogramm AEA′E′, müssen für ihre Neigung gegen die Axe AE bei gleichem Sinus A′$n$ in einem rationalen, und, je mehr es Hauptglieder des Systems sind, in einem um so einfacheren Verhältniſs ihrer Cosinusse E$n$ und A$n$ stehen; mit andern Worten: das Perpendikel A′$n$ muſs die Seite des Parallelogramms AE in einem rationalen (und muthmaſslich einfachen) Verhältniſs der Stücke E$n$ und A$n$ zu einander theilen *).

Dies geschieht aber zufolge der Haüy'schen Annahmen nicht. Denn es werde aus E das Perpendikel E$r$ herabgefällt auf AA′; so ist nach der Voraussetzung ($EA'A = 60°$) $Er : rA = \sqrt{3} : 1$; ferner $Er : Ar = A'n : An$

$$= 4 : 3 = \sqrt{3} : \frac{3\sqrt{3}}{4}; \text{ also ist } Ar : rA' = \frac{3\sqrt{3}}{4} : 1 = 3\sqrt{3} : 4 = \sqrt{27} : 4 \text{**)}.$$

Wenn aber nach der ersten Voraussetzung AA′ oder $Ar + rA' = 5$, so ist nach der Proportion $4 + \sqrt{27} : \sqrt{27} = 5 : Ar$,

$$Ar = \frac{5\sqrt{27}}{4+\sqrt{27}}; \text{ so wie nach der Proportion } 4+\sqrt{27} : 4 = 5 : rA',$$

$$rA' = \frac{20}{4+\sqrt{27}}; \text{ und nach der Proportion } AE : Ar = AA' : An = 5 : 3,$$

$$AE = \tfrac{5}{3}\, Ar = \frac{25\sqrt{3}}{4+\sqrt{27}}.$$

$$\text{Aber } En = AE - An = \frac{25\sqrt{3}}{4+\sqrt{27}} - 3 = \frac{(25-9)\sqrt{3}-12}{4+\sqrt{27}} = \frac{16\sqrt{3}-12}{4+\sqrt{27}}$$

$$\text{folglich } An : En = 3 : \frac{16\sqrt{3}-12}{4+\sqrt{27}} = 12 + 9\sqrt{3} : 16\sqrt{3} - 12 = \sqrt{3} + \tfrac{9}{4} : 4 - \sqrt{3},$$

ein

*) Gesetzt, man wollte sich die Axe der Säule in der Richtung von A′E, oder von A′A denken, so würden im ersten Fall die Linien AE und A′A, im zweiten Fall AE und A′E zwei verschiedenen Schief-Endflächen des Systemes entsprechen, und ein Perpendikel im ersteren Fall aus A auf A′E gefällt, würde A′E, im zweiten Fall aus E auf A′A gefällt, würde A′A in einem rationalen Verhältniſs der Stücke unter einander theilen müssen. Diese Fälle ausführlich zu erörtern, würde überflüssig seyn; der letztere wird im folgenden sogleich sich beiläufig mit erörtert finden.

**) Vergl. die vorige Note.

ein irrationales Verhältniſs *); welches das der Cosinusse für die Neigungen zweier verschiedener schief angesetzter Endflächen eines zwei- und eingliedrigen Systems, gegen die Axe (bei gemeinsamem Sinus $A'n$) nicht seyn kann. Suchen wir ein demselben sich näherndes rationales Verhältniſs auf, so ist $\frac{9}{4} + \sqrt{3} : 4 - \sqrt{3} = 3{,}982 : 2{,}268 = 1 : 0{,}57$. Die zwei schief angesetzten Endflächen aber, deren eine parallel geht mit A'E, die andre mit A'A, sind, wie sowohl der Bruch als das äuſsere Krystallsystem deutlich zeigt, beim Gips Hauptglieder des ganzen Systems. Die bisher fast allein beobachteten Endigungsflächen desselben, $n$ und $l$, haben ihre augitartig schieflaufenden Endkanten, die eine parallel mit A'E, die andere parallel mit A'A, oder sie gehören den Diagonalzonen eben dieser beiden Schief-Endflächen an. Folglich kann das Verhältniſs zwischen ihnen beiden (da andre Mittelglieder fehlen oder schwerlich sich finden möchten, die auch ein verwickelteres Verhältniſs vermitteln könnten,) nur eins der einfacheren seyn; und wir müssen es zunächst unter denen suchen, welche schon in andern genau gekannten Beispielen zwei- und eingliedriger Systeme vorkommen und aus den Grundlagen desselben vollständig und genügend deducirt worden sind. Und da werden wir überrascht, wenn wir finden, daſs unsre Untersuchung über das **Epidotsystem** die Bahn der Untersuchung über das System des Gipses so völlig geebnet hat, daſs seine Probleme in denen des Epidotes gewissermaſsen schon mit gelöst sind.

Das erste Problem nämlich, von welchem die Theorie des Gipses abhängt, die wahren Gesetze des Sechsecks E a A''OE'A' (Fig. 6.) **) zu finden, führt uns ganz wieder hin auf das analoge beim Epidot. Das obige Verhältniſs 1 : 0,57 der beiden Cosinusse der Neigungen von A'E und A'A gegen AE bei gleichem Sinus liegt unter allen zu versuchenden einfacheren Verhältnissen keinem näher, als dem von 5 : 3 = 1 : 0,6, dem Verhältniſs, welches wir für gewisse analoge Glieder schon beim **Feldspath**

*) Haüy giebt das Verhältniſs von A'E : AE zufolge seiner gemachten Grundvoraussetzungen an „ohngefähr wie 12 : 13"; dies stimmt mit der obigen Rechnung. Es ist nämlich A'E = 2.A'$r$ (wegen der Voraussetzung, EA'$r$ = 60°) also A'E $= \frac{40}{4+\sqrt{27}}$; und A'E : AE $= \frac{40}{4+\sqrt{27}} : \frac{25\sqrt{3}}{4+\sqrt{27}} = 8 : 5\sqrt{3} = 8 : \sqrt{75} = 12 : \frac{\sqrt{675}}{2}$. Aber $\frac{\sqrt{676}}{2} = 13$. Also A'E : AE nahe wie 12 : 13.

**) In welchem Zusammenhang dieses Sechseck mit dem Parallelogramm AEA'E' (Fig. 4.) steht, wird durch die Vergleichung beider Figuren und die für beide gemeinschaftlich gebrauchten Buchstaben klar.

mit aller Evidenz gefunden haben, und welches uns beim **Epidot** der wahre Schlüssel des ganzen Systemes wurde.

Wir würden aber noch bedenklich seyn, wenn wir in diese Analogie allein den Grund der Annahme setzen müſsten, daſs in jenem Sechsecke des Gipses oder in dem Parallelogramm (Fig. 4.) sich verhalte E*n* : A*n* = 3 : 5. Alles Willkürliche scheint aber der Evidenz zu weichen, wenn sich weiter ergiebt, daſs die nach dieser Annahme supponirte eigentliche Schief-Endfläche *) des Systems, deren Neigung gegen die Axe EAO bei gegebenem Sinus *ac* = A'*n* der einfache Cosinus *ce* zukommt, von welchem der Neigung der Linie A'E wiederum beim Sinus A'*n* der dreifache E*n*, und der Linie A'A der fünffache, A*n* = *c*E zugehört, — keine nur hinzugedachte, hypothetische Fläche, sondern eine sowohl durch die Lage der Flächen *l* als der Flächen *n* (Fig. 1—3.) gegen die Seitenflächen *f* unmittelbar bestimmte ist. Die Flächen *l* werden nämlich gerade Abstumpfungsflächen der stumpfen, so wie *n* der scharfen Endkanten, welche die supponirte Fläche als Schief-Endfläche des Systems mit den gewöhnlichen Seitenflächen *f* bildet; ja die Flächen *l* sind dann ihrem ganzen Werthe nach keine andern, als die beim Epidot wohlbekannten [$\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{4}$b : c], und *n* die nicht minder gekannten bei Epidot wie bei Feldspath = [$\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b : c]. Auf eine genügendere Art aber könnte das Gipssystem an die früher umständlich erörterten des Feldspathes und des Epidotes gewiſs nicht angereihet werden.

Es bilden nämlich, wie schon aus den Haüy'schen Datis hervorgeht, und der Beobachtung völlig gemäſs ist, die Flächen *l* und *n'* (Fig. 2, 3.) parallele Kanten auf den Flächen *f* oben und unten, und zwar bildet *l* einen stumpfen Winkel auf *f* an der Seitenkante *h*, und *n* einen scharfen, das Complement zu dem vorigen. Legt man nun durch zwei Kanten *p*, *p*, (Fig. 1.) welche die beiden *l* auf beiden Seiten mit den Seitenflächen *f* bilden, eine Ebene, so wird dies eine schief angesetzte Endfläche des Systems, und *p* und *p* werden die stumpfen Endkanten seyn, welche diese Ebene mit den Seitenflächen *f* macht, die Flächen *l* aber werden Abstum-

*) In Fig. 6. ist diese Fläche angedeutet durch die Linie *ae*. Während der Sinus ihrer Neigung gegen die Axe EO, *ac* ist, ist *ec* der Cosinus. Für die Neigung der Linie AA' oder *a*E ist wieder *ac* der Sinus, und E*c* der Cosinus, oder A'*n* = *ac* der Sinus, und A*n* der Cosinus. Für die Neigung der Linie A'E ist A'*n* der Sinus, und E*n* der Cosinus. Es verhält sich aber *ec* : E*n* : E*c* = 1 : 3 : 5.

pfungsflächen dieser stumpfen Endkanten seyn. Die so bestimmte Lage der durch $p$ und $p$ gehenden Ebene ist nun eben die der supponirten Fläche, deren Neigung gegen die Axe der Säule in Fig. 6. die Linie $ae$ ausdrückt, und welche das angenommene Verhältniſs $En : Ec = 3 : 5$ als Einheit fordert *). Gleicherweise kann man durch zwei Kanten $m$ und $m$ (Fig. 2.), die beide unter scharfen ebnen Winkeln mit der Seitenkante $h$ zusammenstoſsen, eine Ebne legen, so ist dies die Schief-Endfläche, parallel der vorigen, abermals coïncidirend mit der Lage der supponirten Schief-Endfläche; $m$ und $m$ sind die scharfen Endkanten, welche dieselbe mit den Seitenflächen $f$ bildet, und $n$ sind Abstumpfungsflächen dieser scharfen Endkanten. Unsere Annahme supponirt also in der That nichts als wirklich, was nicht in dem Gegebenen selbst schon läge, und scheint daher aufs beste gerechtfertigt.

Eine allgemeinere Bemerkung können wir bei dieser Gelegenheit erläutern. Die Flächen $l$ und $n$ also gehören in eine und dieselbe Kantenzone des Systems (deren Axe parallel ist der erwähnten Endkante $p$ oder $m$), jene als Abstumpfungsflächen der stumpfen Endkante (oder in der stumpfen Hälfte der Kantenzone), diese der scharfen (oder in die scharfe Hälfte der Zone gehörig). An dem ebnen Winkel nun, welchen eine Fläche, wie $l$ oder $n$, auf der Seitenfläche der Säule mit der Seitenkante bildet, auf welche die Schief-Endflächen des Systems aufgesetzt sind, je nachdem nämlich dieser ebne Winkel scharf oder stumpf ist, wird sogleich kenntlich, ob die gegebene Fläche Abstumpfung der scharfen oder der stumpfen Endkante ist, welche diejenige Schief-Endfläche, die die Seitenflächen in der nämlichen Linie schneidet, wie die gegebene Fläche, mit den Seitenflächen bildet; ein Umstand, der für die Beurtheilung von Krystallen solcher Systeme das Auge schärft, und von der leichtesten und vielfältigsten Anwendbarkeit ist.

Die Deduction der Ausdrücke für die Flächen $l$ und $n$ in unsern Dimensionen $a$, $b$ und $c$ ist sehr leicht. Wir schreiben die Seitenfläche $f$

*) Auch nach den Haüy'schen Decrescenz-Annahmen für $l$, $n$ und $f$ kann man die durch die Kanten $p$, $p$ oder $m$, $m$ (Fig. 1 und 2.) gelegte Ebne in Fig. 6. durch $ae$ gelegt sich vorstellen, und der Punkt $e$ wird, eben so, wie nach der unsrigen, die Mitte von AE. Wenn aber nach Haüy $An : En = \frac{9}{4} + \sqrt{3} : 4 - \sqrt{3}$ wurde, so wird der Werth von $ce = en = \frac{AE}{2} - En = \frac{25}{8} - 4 + \sqrt{3} = \sqrt{3} - \frac{7}{8}$; und somit das Verhältniſs

$$ec : En : An = \sqrt{3} - \frac{7}{8} : 4 - \sqrt{3} : \frac{9}{4} + \sqrt{3}, \text{ statt } 1 : 3 : 5.$$

$\boxed{a : b : \infty c}$, und die durch $p, p$ (Fig. 1.) gelegte Schief-Endfläche $\boxed{a : c : \infty b}$; so ist der Ausdruck der Linie $p = (a; b + c)$, und der Linie $z$, welche parallel ist der Linie $aE$ (Fig. 6.) nach der Voraussetzung $= (a; 5c + o.b)$. Der Fläche $l$, in welcher die Linien $p$ und $z$ beide liegen, kommen also, wenn wir sie gleichfalls durch $1a$ legen, in der Fig. 8. vorgestellten Ebne der Dimensionen $b$ und $c$ die Punkte P und E zu, wenn C der Mittelpunkt der Construction, $Ce = bP = c$, $Cb = eP = b$, $CE = 5c$, und P der durch $(b + c)$ ausgedrückte Endpunkt der Kante $p$ in der Dimensionsebne $bc$ ist. Dann ist klar, daſs der Fläche $l$ in der Richtung $Cb$, d. i. in $b$ der Werth CB zukommt; und $CB : eP = CE : Ce = 5c : (5-1)c = 5 : 4$; daher $CB = \frac{5}{4} eP = \frac{5}{4} b$. Also ist die Fläche $l = \boxed{a : \frac{5}{4} b : 5c} = \boxed{\frac{1}{5} a : \frac{1}{4} b : c}$.

Für die Fläche $n$ (Fig. 2.) ist gegeben die Linie $m$ oder die ihr parallele $(a'; b' + c')$, und die Linie $q$ parallel der Linie $A'E$ (Fig. 6.), nach der Voraussetzung $= (a'; 3c + o.b)$. Wir legen die Fläche $n$ ebenfalls durch $1a'$, so gehören ihr in der Ebne der Dimensionen $b$ und $c$ (Fig. 8.) die Punkte $E'$ und $P'$ an, so daſs $CE' = 3Ce = 3c$, und $Ce' = -Ce = c'$, und $e'P' = Cb = b$. So kommt der Fläche $n$ in der Richtung $Cb$, d. i. in der Dimension $b$ der Werth $CB'$ zu, wenn ihr in $c$, CE, d. i. $3c$, und in $a'$ die Einheit zukommt. Aber $CB' : e'P' = CE' : E'e' = 3c : (3+1)c = 3 : 4$; also $CB' = \frac{3}{4} e'P' = \frac{3}{4} b$; folglich ist der Ausdruck der Fläche $n = \boxed{a' : \frac{3}{4} b : 3c} = \boxed{\frac{1}{3} a' : \frac{1}{4} b : c}$.

Ich begnüge mich jetzt unter genäherten Annahmen der Grundverhältnisse in den drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen den Grad von Uebereinstimmung nachzuweisen, der zwischen dieser Theorie des Gipssystems und den Haüy'schen Winkelangaben Statt findet. Auf eine sehr genaue Bestimmung der Winkel am Gips, und somit der Grundverhältnisse in den drei unter einander senkrechten Dimensionen für ihn muſs man vor der Hand noch Verzicht leisten; die scharf meſsbaren Krystalle gehören bei ihm zu den Seltenheiten; die mechanische Biegsamkeit seiner Masse legt ein groſses Hinderniſs der strengen Erhaltung der krystallinischen Ebnen in den Weg, und giebt der Störung einen gröſsern Spielraum, welche das krystallinische Gesetz sogar bei der Bildung des Krystalles schon in der Begrenzung der Masse durch gleichzeitig wirkende und ablenkende physisch-mechanische Kräfte andrer Art erleiden konnte, wie vielmehr späterhin, namentlich schon bei nicht vollkommner Sorgfalt während des Herausneh

mens der Krystalle aus der natürlichen Lagerstätte. Dazu die verhältnifsmäfsig leichte Auflöslichkeit im Wasser, und der grofse Wassergehalt selbst, welche Umstände einerseits eine schnellere und minder ruhige Bildung begünstigen, andrerseits gröfsere Veränderlichkeit der Masse in Bezug auf Volumen, Dehnungen und Zusammenziehungen seit der ersten Bildung zulassen. Endlich die so gemeine Verwickelung der Zwillingsbildungen beim Gips *), welche an den Grenzen der Individuen immer störend zu wirken pflegt. Der Einflufs des einen Individuums auf die Masse, welche im Begriff ist, als Fortsetzung des zweiten Individuums sich abzusetzen und dessen Gesetz gemäfs sich zu begrenzen, bewirkt nämlich an der Zwillingsgrenze gern ganz eigenthümliche Störungen, die man oft für Begrenzung mit neuen ungewöhnlichen Krystallflächen halten könnte, und die gar nicht unter dem Bildungsgesetz eines und desselben Individuums stehen, sondern nur als Störungen desselben durch mechanisch-physische Einwirkung des andern zu betrachten sind.

Der Einfachheit und Leichtigkeit halber setzen wir zur beliebigen schärferen Vergleichung mit genaueren Messungen einstweilen das Grundverhältnifs der drei unter sich rechtwinklichen Dimensionen $a : b : c = \sqrt{48} : 10 : 1$.

Dies giebt für's erste den Neigungswinkel der Flächen *f* als Seitenflächen der Säule gegen einander zu $110° 54' 12''$, kaum verschieden von der Haüy'schen Angabe $110° 36' 34''$; letztere beruht auf der Annahme des Verhältnisses der Diagonalen dieser Säule wie 9 : 13, anstatt der obigen $\sqrt{48} : 10 = \sqrt{12} : 5$.

Der Ausdruck der Flächen *f* ist sonach für uns [a : b : ∞c]; der der Fläche des vollkommensten blättrigen Bruches P = [b : ∞a : ∞c], d. i. P ist senkrecht auf unsrer Dimension *b*, so wie die Haüysche Fläche M (Fig. 3.) unser [a : ∞b : ∞c] oder senkrecht auf der Dimension *a* ist, jenes die grade Abstumpfungsfläche der scharfen, dieses der stumpfen Seitenkante der Säule *f*. Die Fläche [a : ∞b : ∞c] ist parallel unserm zweiten blättrigen Bruch.

Denken wir uns die supponirte Schief-Endfläche des Systems = [a : c : ∞b], durch die Kanten *p*, *p* (Fig. 1.) gelegt, wie ABCD (Fig. 7.) oder *abdb'* (Fig. 5.), so würde sie gegen die Axe der Säule *f* geneigt

*) Hierüber unten ein mehreres.

seyn unter dem Verhältniſs sin : cos = $\sqrt{48}$ : 1 *), d. i. unter 81° 47′ 11″, also mit der stumpfen Seitenkante der Säule *f* oder deren Abstumpfungsfläche M (Fig. 3.), auf welche sie gerad aufgesetzt wäre, einen Winkel von 98° 12′ 49″ bilden.

Anstatt dieser (primären) Schief-Endfläche des Systems hätten wir die Fläche unsers dritten blättrigen Bruchs oder die Haüy'sche Fläche T, d. i. die gerade Abstumpfungsfläche der Kante *q* (Fig. 2.), als unser [a′ : 3c : ∞ b] oder als die Fläche mit dreifachem Cosinus (bei gleichem Sinus) von der vorigen in Bezug auf ihre Neigung gegen die Axe, und zwar auf der entgegengesetzten Seite des Endes von der vorigen; ihre Neigung gegen die Axe hätte sin : cos = $\sqrt{48} : 3 = 4 : \sqrt{3}$; dies giebt für diese Neigung 66° 35′ 12″, 4 und als Complement die Neigung von T gegen M oder gegen die stumpfe Seitenkante der Säule *f*, 113° 24′ 47″, 6, statt der Haüy'schen Angabe 113° 7′ 48″.

Die Fläche unsers vierten blättrigen Bruchs oder die durch A′A (Fig. 4.) oder *a*E (Fig. 6.) gehende Fläche, d. i. die gerade Abstumpfungsfläche der von den Flächen *l*, *l* (Fig. 1—3.) gebildeten schief laufenden Endkante *z* wäre unser [a : 5c : ∞ b], ihre Neigung gegen die Axe der Säule *f* (d. i. gegen unsre Dimension *c*) hätte sin : cos = $\sqrt{48} : 5$, und betrüge also 54° 10′ 56″, 9; mithin ihre Neigung gegen M, welche nach Haüy 126° 52′ 11″, 6 seyn würde, betrüge nur 125° 49′ 3″, 1, also einen vollen Grad weniger; was die stärkste Abweichung von den Haüy'schen Winkelangaben seyn würde. Der Winkel *a*EA′ (Fig. 6.), welchen Haüy genau zu 120° annahm, würde seyn 66° 35′ 12″, 4 + 54° 10′ 56″, 9 = 120° 46′ 9″, 3; überhaupt also die Winkel des Sechsecks EA′E′OA″*a* (Fig. 6.) 113° 24′ 47″, 6, 125° 49′ 3″, 1 und 120° 46′ 9″, 3 statt 113° 7′ 48″, 126° 52′ 12″ und 120°.

Die Neigung der Flächen *l* gegen *l*, welche Haüy zu 143° 53′ 22″, also nahe 144° angiebt, betrüge 144° 3′ 31″, 1; das Zeichen der Flächen *l* = [⅓a : ¼b : c] giebt leicht, daſs für die Hälfte dieser Neigung seyn muſs

$$\sin : \cos = \tfrac{1}{4}b : \frac{ac}{5\sqrt{(\frac{a}{3})^2 + c^2}} = \tfrac{12}{4} : \sqrt{\tfrac{48}{73}} = 5\sqrt{73} : 8\sqrt{3}.$$

*) Bemerkenswerth schiene die nahe Beziehung dieses Verhältnisses auf das analoge beim Augit, wo man zufolge der Haüy'schen Annahmen hat $a : c = \sqrt{12} : 1 = \frac{\sqrt{48}}{2} : 1$; d. i. der Sinus des Neigungswinkels der Schief-Endfläche gegen die Axe wäre beim Gips genau der doppelte von dem beim Augit, bei gleichem Cosinus.

Die Neigung der Flächen $n$ gegen einander, wenn $n = \boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c}$, ergiebt sich so, daſs für ihre Hälfte

$$\sin : \cos = \tfrac{1}{4}b : \frac{ac}{3\sqrt{(\frac{a}{3})^2 + c^2}} = \tfrac{10}{4} : \sqrt{\tfrac{48}{37}} = 5\sqrt{19} : 8$$

dies giebt $2.(69^\circ\, 50'\, 36'', 85) = 139^\circ\, 41'\, 13'', 7$; nach Haüy $138^\circ\, 54'\, 56''$ oder nahe $139^\circ$; im allgemeinen eine so groſse Uebereinstimmung, daſs unter solchen Umständen die Haüy'schen Messungen gewiſs nicht als Einwurf gegen die vorgetragene theoretische Erörterung über den Zusammenhang des Gipssystems in sich, sondern vielmehr als eine sehr gute Bestätigung derselben angesehen werden können.

Die Neigung von $l$ gegen $f$ in der Kante $p$ wird $129^\circ\, 17'\, 31'', 75$ nach der öfters angewandten Formel,

$$\sin:\cos = nabm : c[a^2 + (1+n)b^2] = \tfrac{1}{4}.10\sqrt{48.149} : 48 + \tfrac{5}{4}.100 = 10\sqrt{447} : 173;$$

und die Neigung von $n'$ gegen $f$ in der Kante $m$ wird $120^\circ\, 11'\, 10''$ nach der für sie geltenden Formel

$$\sin : \cos = nabm : c[a^2 + (1-n)b^2] = 10\sqrt{447} : 123.$$

Daher die Neigung von $l$ gegen das jenseit der Axe ihr gegenüberliegende $n$ *) $= 110^\circ\, 31'\, 18'', 25$.

Der stumpfe ebne Winkel auf $f$, welchen die stumpfe Seitenkante $h$ mit der an $l$ anliegenden Kante $p$ bildet, wird $94^\circ\, 41'\, 57''$, der scharfe, welchen sie mit der an $n'$ anliegenden $m$ bildet, $85^\circ\, 18'\, 3''$; nach der allgemeinen Formel $\sin : \cos = \sqrt{a^2 + b^2} : c = \sqrt{148} : 1$.

Ueber die Deduction aller der erwähnten charakteristischen Flächen des Gipses aus den Prinzipien eines zwei- und eingliedrigen Systems aber ist auſser dem oben gesagten um so weniger etwas weiter hinzuzufügen nöthig, als diese Flächen alle schon bei Feldspath und Epidot vorgekommen und ihre Deduction dort ein für allemal, die Werthe von $a$, $b$ und $c$ mögen seyn, welche sie wollen, gegeben worden ist.

Indeſs hat die Verbindung der Flächen $l$ mit den Flächen $n$ in der Endigung der Säule noch eine besondere nicht unberührt zu lassende Merkwürdigkeit, welche grade dieser Verbindung einen eigenthümlichen Charakter von Symmetrie giebt. Denkt man sich nämlich durch die beiden Kanten $x'$ und $x$ (Fig. 3.), in welchen $l$ und $n$ einander schneiden, eine

*) d. i. von $\boxed{\tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{4}b : c}$ gegen $\boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b' : c}$ oder von $\boxed{\tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{4}b' : c}$ gegen $\boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c}$.

Ebne gelegt, so ist diese Ebne parallel der Fläche M (Fig. 3.), d. i. der Fläche [a : ∞ b : ∞ c]; und daher werden auch die Kanten, welche $l$ und $n$ mit M bilden, den Kanten $x'$ und $x$ parallel, oder die Flächen $l$, $n$ und M gehören gemeinschaftlich in Eine Zone, deren Axe die Kante $x'$ oder $x$ ist. Dies ist eine Folge des Verhältnisse $\frac{1}{4}b:c$, als beiden Flächen $l$ und $n$, (wie dies aus ihren Zeichen [$\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{4}$b : c] und [$\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b : c] einleuchtet), gemein. Alle Flächen, denen ein Verhältniſs $n.b:c$ gemeinsam wäre, würden in ihrer Combination die analogen Eigenschaften darbieten, und ich habe beim Epidot auf diese Eigenschaft für mehrere Reihen seiner Krystallflächen aufmerksam gemacht. Eine so besondere Symmetrie in der Combination zweier ganz verschiedener Paare von Endigungsflächen, eines der vorderen, eines der hinteren Seite des Endes, zu jener Art vierflächiger Zuspitzungen, welche ich nach dem charakteristischen Unterschiede ihrer Kanten ein-, zwei- und einkantig (pyramis sive terminatio singulo-bino-singulo-marginata) nenne, darf gewiſs mit Grund als eine Bestätigung der Richtigkeit der gegebenen relativen Bestimmung der Werthe von $l$ und $n$ angesehen werden, wo sie so ungesucht gefunden wird, wie hier. — Es ergiebt sich leicht aus dem obigen die Neigung von $l$ gegen M, 123° 49′ 29″, 5; $\sin:\cos = \frac{a}{5} : \frac{bc}{\sqrt{b^2+16c^2}} = \sqrt{48.29:25}$; von $n$ gegen M, 111° 54′ 8″; $\sin:\cos = \frac{a}{3} : \frac{bc}{\sqrt{b^2+16c^2}} = \sqrt{48.29:15}$; von $l$ gegen $n$, 124° 16′ 22″, 5.

Dieselbe innere Symmetrie, welche einer solchen Combination inwohnt, veranlaſst auch wieder, daſs die Zeichnung nach einem überaus einfachen Gesetz entworfen werden kann. Es sey Fig. 5. $abdb'g'd'ga'$ das von den Seitenflächen $f$ und der Endfläche [a : c : ∞ b] gebildete Hendyoëder des Gipses im strengeren Sinne des Wortes, nämlich so, daſs die Linie $aa'$ (= dem Doppelten unsrer Dimension $a$) senkrecht stehe auf $ad'$ und $da'$, welche gleich sind dem Doppelten unsrer Dimension $c$; es sey $i$ der Mittelpunkt der oberen Schief-Endfläche $abd'b'$ und $k$ der der unteren. Es werde die durch diese Mittelpunkte gehende Axe der Säule, $ik$, über $i$ hinaus verlängert, und auf der Verlängerung ein Stück $io$ genommen = $2 \times ik = 2 \times ad'$. Von $o$ werden die Linien gezogen $oa$, $ob$, $od$, $ob'$, so ist unsere ein-, zwei- und einkantige Pyramide, gebildet von den Flächen

chen [$\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : c] und [$\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b : c] auf der Grundfläche *abdb'* errichtet. Will man der Zeichnung die Fläche P beifügen, so wird diese nach Belieben so gelegt durch Punkte, wie *r*, *s*, *u*, *t*, *v*, dafs immer $br : ba = bu : bo = bt : bd$ u. s. f. (und *rs* und *tv* parallel sind mit *ad* oder *bg*).

Die Flächen [$\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : c] aber entsprechen an dem Hendyoëder dem Haüyschen Zeichen $\underset{4}{D} = \overset{\frac{1}{4}}{D}$ und die Flächen [$\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b : c] dem Haüy'schen Zeichen $\underset{\frac{1}{4}}{\overset{4}{B}} = \overset{4}{B}$ nach der in solchen Fällen bei Haüy gebräuchlichen Bedeutung der Buchstaben D und B, jenes für die stumpfe, dieses für die scharfe Endkante seines schiefen rhomboïdalen Prisma's, unsers Hendyoëders.

Von der beim Feldspath und den gewöhnlicheren Beispielen des zwei- und eingliedrigen Systems, wie Hornblende und Augit, so besonders frequenten und merkwürdigen Fläche [a' : $\frac{1}{2}$b : c] glaube ich beim Gips, und zwar an Krystallen von Oxford sowohl als von Morl bei Halle, Spuren gefunden zu haben; ihre Neigung gegen einander würde betragen 157° 56′ 22″, da für ihre Hälfte seyn würde

$$\sin : \cos = \tfrac{1}{2} b : \frac{ac}{\sqrt{a^2 + c^2}} = 5 : \frac{\sqrt{48}}{7} = 35 : \sqrt{48};$$

die Neigung ihrer schief laufenden Endkante gegen die Axe wäre, wie bekannt, gleich der der Schief-Endfläche des Systems [a : c : ∞ b] selbst.

Sehr zweifelhaft möchte noch die Haüy'sche Bestimmung einer Fläche *u* seyn. Sie könnte etwa für die Fläche [5a' : $\frac{1}{4}$b : c], von welcher freilich sonst weder ein Beispiel vorkommt, noch die Deduction aus den übrigen Gliedern des Systems nahe liegt, genommen werden, und deren schieflaufende Endkante würde gegen M geneigt seyn unter 91° 39′ 47″, 3; beide gleichartige Flächen gegen einander aber unter 136° 24′; Haüy giebt für den ersteren Winkel in Beziehung auf sein *u* an, 91° 59′, und für den letzteren 138° 54′ 42″. Es ist aber wahrscheinlich, dafs das Verhältnifs $\frac{1}{4}b : c$ in dem obigen Ausdruck der Fläche nicht verändert werden darf, da das Gemeinschaftliche dieses Verhältnisses mit den Flächen *l* und *n* das einzige ist, was die Haüy'sche Fläche *u* in ein näheres Verhältnifs mit den übrigen bekannten Flächen des Gipses setzen würde, und eine jede irgend statt-

hafte Abänderung desselben die Neigung der beiden Flächen gegen einander weit stärker verändern würde, als die obige Abweichung des nach der angegebnen Voraussetzung berechneten Winkels von der Haüy'schen Angabe desselben beträgt. Weniger ändern sich die Werthe der Winkel, wenn man das Verhältniſs $5a' : c$ verändert, z. B. in $4a' : c$ oder in $3a' : c$; die Neigung der unter dieser Voraussetzung von den Flächen *u* gebildeten schieflaufenden Endkante gegen M betrüge im ersteren Fall 92° 14', im zweiten 92° 45' 16",5; die Neigung der Flächen gegen einander aber änderte sich kaum merklich, und stiege im letzteren Fall nur bis 136° 26'.

Was die von H. Soret *) beschriebenen neubeobachteten Krystallflächen betrifft, so schränkt sich die Beschreibung gröſstentheils auf die leicht bestimmbaren mehreren Flächen in unsrer horizontalen Zone ein, d. i. auf die zwischen *f* und P, und *f* und M liegenden. Erstere besonders zählt H. Soret in groſser Mannigfaltigkeit auf. Unter den von ihm angegebenen würden die mit den Buchstaben *h*, *k* und *r* bezeichneten, sehr einfachen Gesetzen angehören, nämlich $h = [2a : b \infty c]$, $k = [3a : b : \infty c]$, $r = [4a : b : \infty c]$. Daran würden sich zunächst anschlieſsen $g = [3a : 2b : \infty c]$, $i = [5a : 2b : \infty c]$, $q = [7a : 2b : \infty c]$ und $y = [9a : 2b : \infty c]$. Zwischen *g* und *h* würde sich noch einschieben $\eta = [7a : 4b : \infty c]$, und zwischen *h* und *i*, $\varepsilon = [9a : 4b : \infty c]$. Alle diese Flächen liegen zwischen *f* und P. Auch zwischen *f* und M scheint Herr S. eine Fläche $= [a : 2b : \infty c]$ beobachtet zu haben. Eben so einfach würden sich die von H. S. zwischen *n* und P beobachteten Flächen an die bekannten anreihen; sein *x* würde $= [\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}b : c]$ (vergl. Feldspath und Epidot), sein $s = [\frac{1}{3}a' : \frac{1}{12}b : c]$ seyn; beide, wie einleuchtet, auch in der Diagonalzone der Fläche des dritten blättrigen Bruchs $= [a' : 3c : \infty b]$, gemeinschaftlich mit $n = [\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c]$. Es hat auch den Anschein, als ob H. S. eine Fläche $= [a' : \frac{1}{8}b : c]$ beobachtet habe; indeſs wo die neuen Flächen nicht in solchen Richtungen lagen, daſs sie an der Haüy'schen primitiven Form als gerade Decrescenzen an den Kanten oder Ecken angesehen werden konnten, da scheint H. S. ihrer Bestimmung, und somit den schwierigeren Problemen, welche beim Gips vorkommen, nicht völlig gewachsen gewesen zu seyn.

*) Annales des Mines, 1817, p. 435 fgg.

Wie in allen Krystallsystemen Stellen vorkommen, wo, von den zufälligen Störungen abgesehen, bestimmte gesetzliche Rundung der Flächen eintritt, und die Anwendung der Elementar-Geometrie ihre Grenze findet, wo nämlich die allgemeinen Kräfte, welche der geradflächigen Begrenzung der Masse unvermeidlich überall entgegenstreben, den krystallinischen überlegen genug sind, um eine stetige Ablenkung von der geradlinigen und geradflächigen Richtung in wahrnehmbarer Gröſse nach gleichmäſsigem Gesetz hervorzubringen, welche nur der Gegenstand einer höheren Geometrie werden kann; wie diese Stellen des Systems z. B. beim Diamant schon den ersten Hauptgliedern der äuſseren Gestaltung am nächsten liegen, und gewöhnlich zwar von denselben weit entfernter, aber nichts destoweniger, u. a. auch bei Quarz und Kalkspath, noch ganz bestimmt nachzuweisen sind; so treten sie beim Gips, auch wieder sehr analog mit Augit, aber ungewöhnlich stark und hervorstechend ein in den Krümmungen, welche, wenn unter den Endigungsflächen der Säule *f* bloſs die gewöhnlichen Flächen *l*, nicht *n*, vorhanden sind, von *l* aus über die scharfe Ecke der Zuschärfung des Endes *y* (Fig. 1.) weggehen, und dieser Stelle die bekannte linsenartige Rundung geben. Diese Rundung geht die Richtung der grad angesetzten Endfläche [c : ∞a : ∞b], welche auch im Bruch vorkommt, durch, und senkt sich jenseits wieder gegen die Seitenflächen der hinteren Seite herab, so daſs sie hier zuweilen stellenweise Krystallflächen mit bestimmterer Lage wohl erkennen und unterscheiden läſst, zumal in unsrer Kantenzone, wie etwa [a' : ½b : c], auch wohl in der vertikalen Zone, wo die mit der Haüy'schen Fläche *u* in der nächsten Verwandtschaft stehenden, wie [5a' : c : ∞b], [3a' : c : ∞b] oder auch [a' : c : ∞b] selbst aufzusuchen wären; u. s. w.

Wenn aber schon zur eigenthümlichen Individualität des Gipssystems eine ungewöhnlich starke Neigung zur Krümmung seiner Flächen, und zwar in jener Region ausdrücklich, zu rechnen ist, so wird diese Anlage zur Krümmung noch besonders erhöht und verstärkt durch die schon erwähnte und so gewöhnliche Zwillingsverwachsung.

Am häufigsten stehen die Zwillingsbildungen des Gipses unter dem Gesetz: daſs beide Individuen sowohl den Hauptbruch, als den zweiten blättrigen Bruch gemein, dagegen den dritten, vierten u. s. f. umgekehrt ge-

gen den zweiten liegen haben. Nächstdem kommt nicht selten auch das Gesetz vor, daſs beide Individuen auſser dem Hauptbruch den vierten blättrigen Bruch gemein, und dagegen den zweiten, dritten u. s. f. umgekehrt gegen ihn liegen haben. Vermuthlich auch das, daſs sie den dritten blättrigen Bruch und den Hauptbruch gemein, und den zweiten, vierten u. s. f. umgekehrt gegen den dritten liegen haben.

Oft wiederholt sich auch die Zwillingsverwachsung in einem und demselben Stück so vielfach, daſs z. B. das zweite Individuum kaum eine Lage von merkbarer Dicke erreicht, sondern schnell einem nach dem nämlichen Zwillingsgesetz anwachsenden dritten Individuum weicht, was dann nichts anders ist als die Verlängerung des ersten; das dritte weicht eben so wieder einem vierten, welches die Fortsetzung des zweiten ist; und so ins unbestimmte fort. Der häufig wiederholte Wechsel der Zwillingsgrenze zweier Individuen aber stört die gradflächige Begrenzung eines jeden um so stärker, und macht oft sogar die Grenze zwischen beiden undeutlich und äuſserlich zweifelhaft; denn oft hat die ganze Gruppe der verschlungensten Individuen so sehr das Ansehen eines einzigen Individuums, und die den verschiedenen Individuen angehörigen Stücke sind keilartig so mannichfaltig wechselnd in einander gefügt, daſs nur das geübtere Auge den Grenzen folgen kann, oder nur der Bruch entscheidet, welcher freilich, wenn die Ausdehnung der Stücke anders die Beobachtung gestattet, immer in den zweierlei Individuen seine verschiedene Lage zeigt, während der Hauptbruch und selbst einer der folgenden in beiden Individuen in gemeinsamer, paralleler Richtung liegt.

Es mögen jetzt noch einige Vermuthungen über die Beziehung und innere Verwandtschaft Platz finden, welche das Grundverhältniſs der drei ungleichen und unter einander rechtwinklichen Dimensionen beim Gips gegen die bei andern vergleichbaren Gattungen wohl haben möchte. Und wer sollte nicht die Ueberzeugung hegen, daſs eine solche innere Verwandtschaft, ein solcher gegenseitiger Zusammenhang auch zwischen den Grundgesetzen der verschiedenen Gattungen existiren müsse; wer nicht die Hoffnung, daſs es der Wissenschaft einst gelingen werde, sie zu finden, obgleich bis jetzt kaum einige Lichtstrahlen noch hier das Auge leiten, und mehr zu fürchten steht, auf falsche Analogien bei einem gewagten Gange

in dieser Art Nachforschung zu gerathen, als in wahrer Kenntniſs der Dinge fortzuschreiten. Was ich hier noch sagen will, bescheidet sich, noch keinen Anspruch auf Facticität zu haben, liegt aber der bisherigen Beobachtung zu nahe, um mit Stillschweigen übergangen werden zu dürfen, auch wenn es nur den Gegenstand zur Sprache zu bringen, und den Prüfstein künftiger Vergleichungen zu schärfen dienen sollte.

Feldspath und Augit sind die beiden Gattungen, mit welchen der Gips verglichen, eine nahe Verbindung der Grundlagen der krystallinischen Structuren könnte zu verrathen scheinen, so wie jene beiden verglichen unter sich. Vom Feldspath glaube ich mit vieler Zuverläſsigkeit nachgewiesen zu haben *), daſs das Verhältniſs seiner Grunddimensionen sey, $a:b = 1:\sqrt{3}$; $a:c = \sqrt{13}:\sqrt{3} = \sqrt{3^2+2^2}:\sqrt{3}$; daher $a:b:c = \sqrt{13}:\sqrt{39}:\sqrt{3}$.

Die Grundverhältnisse der entsprechenden Dimensionen beim Augit überraschen durch ihre Analogie mit denen beim Feldspath, wenn wir uns in Bezug auf Augit streng an die Haüy'schen Angaben halten, die gewiſs bei dieser Gattung grade mit vorzüglicher Genauigkeit gegeben worden sind. Es wird nämlich für Augit $a:b = \sqrt{13}:\sqrt{12} = \sqrt{13}:2\sqrt{3} = a:2c$ beim Feldspath. Ferner wird für Augit $a:c = \sqrt{12}:1 = 2\sqrt{3}:1 = 2b:a$ beim Feldspath. Dadurch freilich das zusammengesetzte Verhältniſs $a:b:c = \sqrt{13.12}:12:\sqrt{13}$, etwas verwickelter. Indeſs ist der obige anscheinende Zusammenhang beider Structursysteme doch ausnehmend überraschend und merkwürdig.

Nun der Gips. Wir deuteten schon oben in der Anmerkung S. 206. darauf hin, wie die nur annäherungsweise versuchte Bestimmung der Dimensionen bei ihm das Verhältniſs $a:c = \sqrt{48}:1 = 2\sqrt{12}:1$ darbot, d. i. $= 2a:c$ beim Augit; und ich habe nur hinzuzufügen, daſs ich, ohne im mindesten an eine solche Vergleichung mit Augit zu denken, nur durch

*) Mit Vergnügen bemerke ich, daſs auch Herr Mohs in seiner bald mit mehrerem zu erwähnenden Schrift die Winkel beim Feldspath vollkommen meinen Bestimmungen gemäſs angiebt, also auch die wesentlichen Abweichungen von der Haüy'schen Darstellung anerkennt, wozu ihn gleichfalls der Begriff der zwei- und eingliedrigen Systeme nöthigt, den er auch aufgenommen hat; wogegen Herr Mohs sonst in den meisten Fällen sich von den Haüy'schen Angaben nicht entfernt, auſser wo Messungen mit dem Reflexions-Goniometer vorhanden, oder von ihm selbst angestellt sind.

die Winkel des Gipses auf dasselbe geleitet wurde. Auſser allem Zusammenhang mit Augit u. s. f. erschien das Verhältniſs $a:b$. Erst als ich über den Winkel der Säule von 110° 30′ reflectirte, welchen Herr Mohs (ohne daſs er jedoch auf wirklicher Messung zu beruhen scheint), anstatt des Haüy'schen Winkels von 110° 36′, vermuthlich nur um der runderen Zahl willen, für die Säule des Gipses angiebt, überraschte mich der Umstand, daſs dieser Winkel von 110° 30′ so genau mit dem Verhältniſs $a:b = \sqrt{13}:\sqrt{27} = \sqrt{13}:3\sqrt{3}$ übereinkommt, welches ihn nämlich zu 110° 29′ 14″,4 giebt; jenes Verhältniſs $\sqrt{13}:\sqrt{27}$ aber erinnert an Feldspath und Augit gleich deutlich. Beim Feldspath ist es das Verhältniſs von Sinus zu Cosinus für die Neigung unsrer bekannten Fläche [a′ : 3c : ∞b] gegen die Axe. Wenn diese Fläche mit der ihr analogen [a : 3c : ∞b], welche aber beim Feldspath verschwindet, zusammenträfe, so würden diese beiden die Flächen einer Säule mit jenem Gipswinkel bilden. Noch anschaulicher aber möchte die Vergleichung mit dem Augit seyn, weil da Säule mit Säule zu vergleichen ist. Man denke sich nämlich beim Augit eine Fläche der horizontalen Zone [2a : 3b : ∞c], so ist sie = [$2\sqrt{13}:3\sqrt{12}$ : ∞] = [$\sqrt{13}:3\sqrt{3}$ : ∞], also in den Winkeln und deren relativen Lage gegen die Schief-Endflächen identisch mit der obigen Gipssäule. Auch gehört der Werth [2a : 3b : ∞c] unter die sehr einfach aus den Grundgliedern eines Systems abgeleiteten, und findet sich in der Wirklichkeit, bei zwei- und zweigliedrigen Systemen, häufig. Für die, welche mehr an die Haüy'sche Betrachtungsweise gewöhnt sind, will ich nur angeben, daſs es am Augit eine Fläche mit dem Haüy'schen Decrescenzzeichen $^5H^5$ seyn würde, welche die Säule mit dem obigen Gipswinkel gäbe. Und so hätten wir, den Gips mit dem Augit verglichen, $a : b$ (Gips) = $2a : 3b$ (Augit); und $a : c$ (Gips) = $2a : c$ (Augit). Beinahe möchte ich sagen, die Analogie ist allzugroſs, allzunah, als daſs man glauben dürfte, daſs sie sich in der Wirklichkeit bewähren werde; denn sie verwischt beinahe das Bild zweier distincter Systeme.

Indeſs ist doch diese ganze Vergleichung um so bedeutender, als es schon ganz nahe liegt, sie über noch mehrere Gattungen auszudehnen. Denn was die Hornblendegattung betrifft, so denke man sich am Augit eine Säule mit den Flächen [a : 2b : ∞c], so bekommt sie Winkel, welche von denen der Hornblendsäule schwerlich unterscheidbar sind; $\sqrt{13}:\sqrt{48}$ nämlich giebt 124° 47′ 50″; nach Haüy ist der Winkel der Hornblendsäule

$124^\circ\ 34'\ 50'',8$, und $a:b = \sqrt{8}:\sqrt{29}$; die Lage von $a$ und $b$ aber in Bezug auf die Endigung der Säule ist die analoge. Für die Endigung hätte die Hornblende nach Haüy $a : c = \sqrt{14} : 1$, immer schon dem Augitverhältniſs $a : c = \sqrt{12} : 1$ sehr nahe; und wirklich ist Haüy selbst auf die Frage, ob der Unterschied beider auch reel sey, wiederholt geführt worden. Aber wenn auch der Unterschied bleibt, so liegt noch das Verhältniſs $a : c = \sqrt{13} : 1$ zwischen beiden, welches kein anderes ist, als das des Feldspathes $b : c$; und dieses Verhältniſs ist es, auf welches die Messungen des Herrn Nordenskiöld *) an der Hornblende von Pargas und dem sogenannten Pargasit leiten. So würden also wiederum die Grunddimensionen der Hornblende mit denen des Feldspathes und des Augites überaus nahe verwandt seyn.

Hat aber zwischen der Säule des Augites und der Hornblende eine so nahe Verwandtschaft in den Grunddimensionen Statt, so giebt uns der Topas, wie es scheint, und zwar in seiner ganz gewöhnlichen achtseitigen **) Säule, diese beiden Säulen vereinigt. Gewiſs ist es, daſs bei ihm beide Säulen streng in dem Verhältniſs von Verdoppelung der einen Dimension gegen die andere stehen, welches eben, ob es zwischen Augit- und Hornblendsäule so der Fall ist, zweifelhaft gelassen werden muſs. Wie nahe aber die Winkel einander liegen, sieht man schon aus den Haüy'schen Angaben, nach welchen der Winkel der stumpferen Säule des Topases $124^\circ\ 22'$ beträgt, bei der Hornblende $124^\circ\ 34'$; Herr Professor Mohs giebt den Winkel am Topas $124^\circ\ 19'$, Herr Nordenskiöld den an der Hornblende $124^\circ\ 15'$. Der der wenig geschobnen Topassäule aber ist nach Haüy $86^\circ\ 55'$, in übereinstimmender Lage mit dem, welchen er beim Augit zu $87^\circ\ 42'$ angiebt. Den letzteren giebt Herr Nordenskiöld zu $87^\circ\ 55'$, Herr Phillips ***) im Mittel zu $87^\circ\ 0'$, an einem der gemessenen Krystalle sogar zu $86^\circ\ 55'$ an. Dies alles aber, so folgenreich es seyn mag, weiter zu erörtern, kann hier der Ort nicht seyn.

---

*) S. dessen Bidrag till kännedom af Finlands Mineralier och Geognosie. Stockholm, 1820.

*) Eine solche achtseitige Säule nennen wir nach der Verschiedenheit ihrer Kanten: zwei-, vier- und zweikantig (prisma *bino - quaterno - bino - marginatum*).

**) Transact. of the Geol. Soc. t. IV.

Ich habe vielmehr jetzt noch von einer neueren Darstellung der Grundeigenschaften des Gipssystems zu sprechen, von derjenigen, welche Herr B. C. R. Mohs in Freiberg in seinem sehr schätzbaren, mit groſsem Scharfsinn und Fleiſs gearbeiteten, gehaltvollen Werke *), S. 32. gegeben hat. Auch Herr Mohs nimmt das Gipssystem für ein zwei- und eingliedriges, und nennt es eben deshalb, wie meine zwei- und eingliedrigen Systeme überhaupt, hemiprismatisch. Kürzlich: Herr Mohs hat mit anderen Namen ganz dieselben Abtheilungen und Unterabtheilungen bezeichnet und für sein System gebraucht, welche ich als die natürlichen der Krystallsysteme längst in meinen Vorträgen zur Grundlage gemacht und der Königl. Akademie bereits im Jahr 1816 vorgelegt habe. Herr Mohs nennt meine viergliedrigen Systeme pyramidale, meine zwei- und zweigliedrigen prismatische, meine zwei- und eingliedrigen hemiprismatische, meine ein- und eingliedrigen tetartoprismatische. Den Namen tessular behält er für das schon früher so bezeichnete System bei, wie den Namen rhomboëdrisch für das letztere. Zur Unterscheidung des sechsgliedrigen Systems von dem eigentlich-rhomboëdrischen oder drei- und dreigliedrigen bedient er sich des Namens dirhomboëdrisch, wie ich selbst früher that, ehe sich nämlich die Ueberzeugung bei mir bildete, daſs das drei- und dreigliedrige aus dem sechsgliedrigen, und nicht umgekehrt, wissenschaftlich abgeleitet werden müsse. Aber ich habe freilich Ursach mich zu beschweren, daſs Herr Mohs es ganz mit Stillschweigen übergeht, daſs diese Abtheilungen sämmtlich vorhanden, entwickelt, bezeichnet waren. Es sind die meinigen; Herr Mohs, dem dies nicht unbekannt war, hätte sich der Verbindlichkeit nicht überheben sollen, dies auszusprechen.

Warum aber andere Namen? und warum die gewählten? Davon ist der Grund wohl dieser: Herr Mohs unterschied, wie ich überzeugt bin, schon ehe ihm meine eben angeführte (neuere) Arbeit bekannt war, vier Abtheilungen von Krystallsystemen, nämlich jene vier Hauptabtheilungen, welche auch ich als solche charakterisirt habe; auſser seinem tessularen und rhomboëdrischen System nämlich bloſs das pyramidale (viergliedrige) und

*) „Die Charaktere der Klassen, Ordnungen, Geschlechter und Arten, oder Charakteristik des naturhistorischen Mineral-Systemes, von Friederich Mohs. Dresden, 1820. 8."

und **prismatische** (das letztere als das zwei- und zwei-, zwei- und ein-, ein- und eingliedrige zusammengenommen). Auch erkenne ich in dieser Uebereinstimmung nichts lieber, als daſs Hr. Prof. Mohs in seinem Studium von der Natur geleitet wurde wie ich. Jene vier Abtheilungen übrigens waren genau dieselben *), die ich bereits in meinen lateinisch geschriebenen Dissertationen vom Jahr 1809 aufgestellt, und die beiden letzten nach dem Quadrat-Octaëder und Oblong-Octaëder als den für sie angenommenen primitiven Formen benannt hatte; von welchen Dissertationen eine Uebersetzung durch Hrn. Brochant im Journal des Mines vom Jahr 1811 erschien. Die Moh-

*) Nur nahm ich damals einige Gattungen, und zwar den Feldspath, Epidot, Gips, Axinit und Kupfervitriol von jenen vier Abtheilungen allen aus, wie ich am Schluſs bemerkte; vergl. Journal des Mines 1811, Juin, p. 436. An den drei ersteren habe ich nunmehr ausführlich gezeigt, wie die Darstellung, welche Haüy von ihnen gab, wesentlich geändert werden muſste, um sie in ihre natürliche Stellung zu bringen. Vom **Axinit**, diesem merkwürdigen und seltenen Beispiele eines **ein- und eingliedrigen** Systems unter den natürlichen Krystallbildungen, will ich hier kürzlich bemerken, daſs die Haüy'sche Darstellung desselben **ohne die mindeste Abänderung** sich in unsere Methode so übertragen läſst: es sey

$$a : b : c = \sqrt{24} : \sqrt{24} : 1$$

$M = \boxed{a : \infty b : \infty c}$

$P = \boxed{b : \infty a : \infty c}$

$T = \boxed{a : c : \infty b}$

$r = \boxed{a' : b : \infty c}$

$z = \boxed{a' : 2b : \infty c}$

$u = \boxed{a : \tfrac{1}{6}b : c}$

$l = \boxed{a : \tfrac{1}{10}b : c}$

$s = \boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{10}b : c}$

$x = \boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{6}b : c}$

$o = \boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{2}b' : c}$

Es mögen hiebei die Haüy'schen Angaben noch Berichtigung bedürfen, welcher Art sie wollen — und schon die Voraussetzung $a = b$ ist hier sehr befremdend, — so überrascht gewiſs nichtsdestoweniger eine so einfache, an bekannte Beispiele andrer Systeme so vielfältig erinnernde Lösung einer Aufgabe, welche dem klareren Verständniſs so ganz besonders zu widerstreben schien. Ja, unter den mancherlei andern von mir am Axinit beobachteten Krystallflächen finden sich einige, wie $\boxed{a : \tfrac{1}{2}b : c}$, $\boxed{a : \tfrac{1}{4}b : c}$, $\boxed{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{12}b : c}$, im Sinne der vorigen zu schreiben, deren Vorhandenseyn die Befriedigung nicht wenig zu vermehren scheint, welche die obige an die Haüy'schen Data mit aller Strenge sich anschlieſsende Deutung des Systems zuläſst.

sischen Benennungen nun: pyramidal und prismatisch, waren anfänglich, wie mir scheint, wohl nur Nothbehelfe; denn freilich ist das Unterscheidende beider grosser Abtheilungen durch sie im geringsten nicht ausgesprochen; und die Namen umgekehrt gebraucht, passen grade so gut, als so wie sie von Herrn Mohs gebraucht werden. Weit später aber, als diese Benennungen von Herrn Mohs gewählt wurden, ja, weit später als die Erscheinung meiner oben genannten Abhandlung in den Schriften der hiesigen Akademie, hat Herr Mohs sich überzeugt, daſs die Unterabtheilung, durch welche ich die seinem prismatischen System entsprechende Abtheilung in drei zerfällt hatte, eben so richtig, natürlich, und der Wissenschaft ein Bedürfniſs sey. Nachdem er nun in seiner Schule bereits die obigen Ausdrücke gebraucht hatte, so muſsten die neu zu wählenden den früheren angepaſst werden; und so entstand hemiprismatisch und tetartoprismatisch, obgleich diese Ausdrücke nunmehr in der Sache völlig unrichtig geworden sind, und nur darthun, daſs der Name prismatisch selbst ganz unpassend war. Hätte der Zufall gewollt, daſs Herr Mohs früher pyramidal genannt hätte, was er prismatisch nennt, und umgekehrt, so würden die neuen Namen, analog gebildet, hemipyramidal und tetartopyramidal, wenigstens sachrichtiger ausgefallen seyn; denn allerdings die Flächen einer Pyramide, aber nicht eines Prisma, werden bei den zwei- und eingliedrigen Systemen auf die Hälfte, bei den ein- und eingliedrigen auf das Viertheil reducirt gefunden.

Also, schlieſse ich, sind die Mohsischen Benennungen gewiſs nicht zu billigen, und gewiſs keine Verbesserungen statt der meinigen. Damit aber der Anstoſs gehoben werde, welcher dem ausgebreiteteren Gebrauch der meinigen im Wege stehen konnte, der Zweifel nämlich, wie meine Begriffe und Ausdrücke in andere Sprachen überzutragen seyen, so habe ich durch die ungezwungenste Uebertragung derselben ins Lateinische, siehe oben die Anmerkung S. 195, 196., gezeigt, wie leicht dies allerwege geschehen kann und wie sicher und bequem jeder andre mit jenen verkettete krystallographische Begriff sich werde ebenmäſsig übertragen lassen, dessen die wissenschaftliche Sprache noch bedürfen möchte. Wer übrigens die lateinischen Ausdrücke den deutschen vorzieht, wird, wenn's ihm besser dünkt, auch im Deutschen sich jener bedienen können.

Ich habe vorhin schon von ganzem Herzen das Gehaltvolle des Mohsischen Werkes anerkannt, und kann insbesondere nicht ungerühmt lassen, wie viel die Mineralogie den schärferen Härtebestimmungen verdankt, die in ihm niedergelegt sind, und in welche ich, keinesweges das einzige, allerdings aber das Hauptverdienst der Mohsischen Arbeit setze, obwohl die Untersuchung der verschiedenen Härtegrade, welche eine krystallinische Substanz in verschiedenen Richtungen (bei vollkommen frischem Zustande) zeigt, darin nicht zur Sprache kommt; ein Unterschied, der auch bei unserm Gips deutlich nachzuweisen ist; denn der Gips ist am weichsten, wenn man die Fläche seines vollkommen blättrigen Bruches ritzt, und gar merklich härter, wenn man ihn in andern Richtungen versucht.

Der krystallographische Theil des Mohsischen Werkes zeigt, wie im voraus schon zu erwarten war, durchaus den gründlichen Kenner; indefs die gewählte Methode hat, meines Bedünkens, bei den zwei- und eingliedrigen Systemen zumal, mehr Sonderbares als Zweckmäfsiges oder Natürliches. Hier werden nämlich (vergl. Feldspath, Hornblende, Augit, a. a. O. S. 55, 56.), eben so wie bei den zwei- und zweigliedrigen Systemen, die dreierlei Neigungswinkel eines Rhomben-Octaëders angegeben, von dessen Flächen nur die Hälfte vorkommt, wodurch also zwei jener Neigungswinkel für die Anwendung unnütz werden. In den genannten Fällen ist es das Octaëder, welches unsre Rhomboïdfläche [$a' : \frac{1}{2}b : c$] mit der verschwundenen gleichartigen [$a : \frac{1}{2}b : c$] zusammen bilden würde. Es werden dann weiter die Winkel einer Säule angegeben, auf welche diese Octaëderflächen gerad aufgesetzt seyn würden, welche nie vorkommt. Statt dessen treten die wirklichen Seitenflächen der Säule in der Beschreibung zurück, und werden nur als dem blättrigen Bruch parallel, in minder nahem Zusammenhang mit der gewählten Grundform aufgeführt. So wenig schliefst sich das gegebene Bild an die wirkliche Anschauung an; und während die Mehrzahl der angegebenen Winkel nur die Rechnung interessiren kann, für das Wirkliche aber wieder zu vergessen ist, so vermifst man, was weit anschaulicher gewesen wäre, und für die Fixirung der Anschauung ein Hauptbedürfnifs ist, die Angabe des Winkels, welchen die schieflaufende Endkante (eine der Kanten jenes Octaëders) mit der Seitenkante der Säule bildet. Ja die Methode, so viel sie überflüssiges enthält — und es

kam dem Verfasser doch ausdrücklich auf die höchste Kürze an — zeigt sich, so wie sie da ist, doch auch im Wesentlichen noch nicht ausreichend. Denn man erfährt z. B. beim Feldspath keineswegs, daſs die Richtung unsers ersten blättrigen Bruches [a : c : ∞ b] auf der entgegengesetzten Seite des Endes zu suchen ist, als derjenigen, wo das bleibende Paar der Octaëderflächen, unser [a' : ½b : c] liegt; (meine Schreibart drückt dies durch die Accentuirung und Nichtaccentuirung des *a* so einfach aus). Im Gegentheil wird die Mohsische Schreibart nur vermuthen lassen, daſs es die gleiche Seite des Endes ist, wo sein $\frac{P}{2}$ und sein $\frac{\breve{P}r}{2}$ liegen soll; der Natur entgegen! Wozu aber überhaupt so groſse Entfremdung von der Anschauung in der Methode der Darstellung!

Beim Gips nun ist die Mohsische Darstellung nicht bloſs unnatürlich, sondern naturwidrig und unrichtig geworden. Hier construirt Herr Mohs sein Octaëder eigentlich auf folgende Weise: er geht aus von der Säule von 110° 30', d. i. von der Haüy'schen *f*. Er denkt sich auf diese Seitenflächen gerad aufgesetzt Zuspitzungsflächen, so, daſs unser dritter blättriger Bruch, (welchen er unter 113° 6', statt des Haüy'schen Winkels 113° 7' 48" gegen die stumpfe Seitenkante geneigt annimmt,) die gerade Abstumpfungsfläche der einen der beiden stumpferen Zuspitzungskanten seyn würde; dies giebt eine Zuspitzung mit Zuspitzungskanten von 149° 33' und 135° 32'. Aus diesen Zuspitzungsflächen construirt er (nach Hinweglassung der vorigen Seitenflächen) sein Octaëder, und meint nun: es seyen die Flächen desselben auf die Hälfte reducirt, und zwar zwei unter einem Winkel von 149° 33' zusammenstoſsende, mit den ihnen parallelen, diejenigen, welche, während die andre Hälfte verschwindet, an der Säule als augitartige Zuschärfung der beiden Enden übrig bleiben. Dies stimmt aber mit der Natur ganz und gar nicht. Sowohl der von Herrn Mohs angegebenen Lage des blättrigen Bruches, als der Gesammtheit der von ihm angegebenen Winkel zufolge, müſsten die Haüy'schen Flächen *n*, nicht etwa *l*, gemeint seyn; diese aber differiren von der Mohsischen Angabe um 10°. Und sie sind auf die Seitenflächen der Säule keineswegs grad, sondern sehr charakteristisch schief aufgesetzt, wovon oben mit mehrerem gesprochen wurde. Ueberhaupt aber ist es im Charakter der zwei- und eingliedrigen

Systeme, daſs die Flächen der augitartig schief laufenden Zuschärfungen des Endes **schief** auf die Seitenflächen der Säule aufgesetzt sind, vielleicht durchgängig, mindestens bei weitem am häufigsten. Die Flächen des Mohsischen Gips-Octaëders haben daher gar keine Realität; und die Darstellung des Gegenstandes ist in dem gegebenen Bilde ganz verfehlt worden; ohne Zweifel beim Mangel eigner Messungen durch eine einseitige und nicht mit gehöriger Genauigkeit erwägende Deutung der Haüy'schen Angaben *).

Schon hat aber die Mohsische Beschreibung der Gipskrystallisation eine noch verderbtere nach sich gezogen. Letztere nimmt nun schon den Mohsischen Winkel von 149° 33′ als einen wirklichen, dazu die Mohsische Säule von 110° 30′ ebenfalls, fügt aber auch noch eine unter 117° 20′ schief laufende Endfläche hinzu, ohne Zweifel statt der unter 113°, deren nicht gedacht wird. Der Verfasser hat wahrscheinlich durch zu flüchtige Vergleichung sich verleiten lassen, den Mohsischen Winkel von 149° 33′ für den dem Haüy'schen von 143° 53′ entsprechenden zu halten, da er doch an die Stelle des Haüy'schen von 138° 55′ getreten ist. Er hat übersehen, in welche Abhängigkeit der Winkel von 149° 33′ von dem Mohsischen Winkel von 113° 6′ gesetzt ist, und nicht bedacht, wie wenig zu einer schief laufenden Endfläche des Systems von 113° 6′ auch noch eine andre von 117° 20′ passen würde, die etwa den $\frac{17}{14}$fachen Cosinus der vorigen haben müſste. So ist eine Verwirrung in dieser neuesten krystallographischen Darstellung vom Gipse entstanden, die um so abschreckender ist, als sie eine der gemeinsten, man sollte glauben, am richtigsten gekannten Fossiliengattungen trifft.

Ich erkenne es übrigens mit Dank an, daſs der Verfasser meiner Arbeit über die natürlichen Abtheilungen der Krystallsysteme und meiner Be-

*) Daſs nicht etwa zufällige Rechnungs- oder Druckfehler die Mohsischen Angaben entstellt haben, davon habe ich mich durch die Berechnung überzeugt. Die Mohsischen Winkel stimmen alle unter einander ganz richtig; und wenn ich nur annäherungsweise setze $a : b : c = \sqrt{13.11} : \sqrt{27.11} : \sqrt{13.2}$, d. i. $a : b = \sqrt{13} : \sqrt{27}$ und $a : c = \sqrt{11} : \sqrt{2}$, so erhalte ich die dreierlei Neigungswinkel des Mohsischen Octaëders 149° 32′ 59″; 135° 51′; 54° 52′; die Seitenflächen der Säule gegen einander zu 110° 29′ 14″, 4; und die Neigung der Kante von 149° 53′ gegen die stumpfe Seitenkante = 113° 5′ 36″, 5.

nennungen im Gegensatz der Mohsischen gedenkt; nur muſs man billig fragen, bei dem Lobe, das er ihnen ertheilt, warum es ihm nöthig geschienen habe, alle diese Abtheilungen abermals unter andern Namen wieder aufzuführen!

---

# Beobachtungen aus der vergleichenden Anatomie.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

## 1. *Ueber die elektrischen Fische.*

Die Untersuchung der elektrischen Fische gehört in jeder Hinsicht zu den interessantesten Aufgaben der vergleichenden Anatomie, und ich bin daher sehr erfreut, hier einige diesen Gegenstand betreffende zweifelhafte Punkte völlig beseitigen zu können.

Zuvörderst sei es mir erlaubt, über die elektrischen Fische überhaupt Einiges in naturhistorischer Hinsicht voranschicken zu dürfen.

A. Die Zitterrochen. Aristoteles und Plinius sprechen nur von Einem Zitterrochen, νάρκη, torpedo. Wilhelm Rondelet hingegen (Libri de piscibus marinis. Lugd. 1554. fol. p. 358—63.) spricht de torpedinibus, und hat vier Arten derselben aufgezählt; die erste Art hat fünf Augenflecken, ist also die eigentliche Occhiatella des Salvianus und der Römer; die zweite hat die fünf schwarzen Flecken ohne den Augenrand, und ist offenbar nur Spielart der vorigen; die dritte hat ausserordentlich viele zerstreute, ganz kleine Flecken, und ist gewiss eine eigene Art; die vierte ist ohne Flecken, einfarbig röthlich, und scheint mir Spielart der dritten Art.

Willoughby warf die Rondeletschen Arten sämmtlich zusammen; ihm folgten Linné und dessen Schüler, ja selbst Lacépède zählt nur Einen Zitterrochen auf. A. Risso (Ichtyologie de Nice. Paris 1810. 8.

*) Vorgelesen den 7. Juni 1821.

p. 18 sq.) hat hingegen wieder vier Arten aufgeführt: 1) Torpedo vulgaris, mit den fünf Augenflecken; 2) T. unimaculata, mit einem Augenfleck; 3) T. marmorata, mit vielen kleinen Flecken; 4) T. Galvani, ungefleckt. Man sieht, es sind die Rondeletschen Arten mit einer kleinen Abweichung, und sie lassen sich wie jene auf zwei Arten zurückführen.

Die erste möchte ich nach ihrem allgemeinen italienischen Namen Torpedo oculata nennen; sie hat bald fünf grofse Augenflecken, bald einen, bald ist der Rand verwischt, so dafs es nur grofse runde dunkle Flecken sind. Den Namen T. vulgaris verdient sie viel weniger als die andere, und namentlich soll die Occhiatella nie im adriatischen Meer vorkommen, wie mir ein geschickter Naturforscher, der Abbate Chierghin in Chioggia sagte, der mir auch eine Abbildung einer jungen T. marmorata mit freien Kiemen zeigte, und ich kann bezeugen, dafs ich weder in Rimini, noch in Ancona je etwas anders als die folgende Art gesehen habe.

Die zweite Art verdient den Namen T. marmorata, denn sie ist in der Regel über den ganzen Rücken mit kleinen dunkeln Fleckchen auf das dichteste besäet, ist übrigens bald heller, bald dunkler, und ich möchte die T. Galvani Risso's, welche ich in Neapel und im Golfo di Spezia gesehen habe, nur für eine Varietät der T. marmorata halten.

Zwei europäische Species haben wir also bestimmt, und ich glaube, dafs Cuvier, der in seinem Règne Animal (T. 2. p. 134.) nach Risso von mehreren Arten spricht, sie auch wohl auf ein Paar zurückführen wird.

Patrick Russell (Description and Figures of two hundred Fishes collected at Vizagapatam on the coast of Coromandel. Lond. 1803. fol. p. 1, 2. Tab. 1, 2.) hat zwei neue Arten Temeree und Nalla Temeree, welche Shaw (General Zoology. Vol. V. P. 2. p. 316.) Raja maculata und bicolor nennt. Russell sagt nichts von ihrer elektrischen Eigenschaft, hat sie also wohl selbst nur abgebildet erhalten. In Schneider's Systema Ichthyologiae Blochii (Berol. 1801. 8. p. 359.) kommt eine trankebarsche Art vor, Raja Timlei, welche vielleicht die erste von Russell ist; ebendaselbst findet sich auch noch eine R. Dipterygia aus Trankebar. — Die Torpedo sinus persici, welche Kämpfer in seinem reichhaltigen Werk (Amoenitates exoticae Fasc. 3. p. 509 bis 515.) beschreibt und obenhin abbildet, läfst sich nicht als Art beurtheilen.

Die

Die Torpedo capensis, Schneider p. 360., scheint wohl eine eigene Art zu sein, obgleich John T. Todd (Philos. Transact. 1816. P. 1. p. 120—6.) ihn mit dem europäischen Zitterrochen (allein mit welchem?) zusammenwirft. Er sagt auch selbst, daſs der Kapsche kleiner sei, und daſs seine Röhren in dem an sich kleineren Organ gröſser seien; ja vielleicht sind selbst, seinen Angaben nach, dort verschiedene Arten zu Hause.

Interessant ist es, daſs wir unter den Ueberresten der Vorwelt auch einen riesenmäſsigen Zitterrochen eigenthümlicher Art finden. Die Abbildung davon ist in der groſsen Ittiolologia Veronese (Verona 1796. fol. p. 251. Tab. 61.) gegeben, und von Serafino Volta, nach seiner Gewohnheit in den Versteinerungen das jetzt Lebende wieder zu finden, für den gewöhnlichen Zitterrochen erklärt, woran freilich nicht zu denken ist.

B. Der elektrische Rochenhay, Rhinobatus electricus, welchen Marcgrav (Hist. Brasil. p. 152.) unter dem Namen Puraque ausführlich beschrieben und wie es scheint sehr gut abgebildet hat, ward von Willoughby als ein amerikanischer Zitterrochen aufgeführt; Schneider hingegen (l. c. p. 356. N. 3.) hat ihn richtiger zu Rhinobatus gebracht, und Cuvier (Règne Animal T. 2. p. 133.) ist ihm darin gefolgt, Marcgrav sagt von diesem Fisch: Caput recens lucet noctu. Caro ejus non comeditur, sed si comedatur, asserunt piscatores, per tres horas semifatuos reddi homines, dein sponte ad se redire. Unius attactus crepitum articulorum manus et brachii causat, qui tamen statim desinit, et si in medio tangatur, artuum tremorem efficit.

Er sagt, daſs der Fisch im Fluſs Bibiribi gefangen werde, allein wenn er auch dahineinsteigt, so ist er doch eigentlich gewiſs ein Fisch des Meeresufers, wie alle Rochen. Das ist auch mit ein Grund, warum ich dieselben in den verschiedenen Gegenden für verschieden halte; weil sie nämlich die Küste nicht verlassen, während viele andere Fische die Meere selbst durchstreifen. Diese können daher an vielen Orten vorkommen, jene nicht*).

C. Ueber den Tetrodon electricus, von welchem Wilhelm Paterson (Phil. Tr. 1786. P. 2. p. 382, 3. Tab. 13.) einige Exemplare zwischen den Korallenriffen der Insel Johanna im indischen Ocean unter

*) Derselbe oder ein ähnlicher Fisch ist von de Laet (Ind. Occid. p. 572.) erwähnt und ungenügend abgebildet. Durch Lichtenstein's Gefälligkeit habe ich Gelegenheit gehabt, den in der Blochschen Sammlung befindlichen Rhinobatus electricus zu untersuchen, und kann versichern, daſs auch nicht eine Spur von einem electrischen Organ in ihm vorhanden ist.

12° 13′ südlicher Breite gefunden hat, wissen wir weiter nichts, als daſs Paterson und seine Begleiter davon elektrische Schläge empfiengen, die für den sieben Zoll langen Fisch bedeutend waren.

D. Ueber den Zitteraal, Gymnotus electricus, der in verschiedenen Flüssen von Südamerika vorkommt, werde ich nachher ausführlich reden.

E. Von dem Trichiurus electricus besitzen wir nur die dürftige Angabe von J. Nieuhoff (Zee en Lant Reize door West- en Ostindien. Amst. 1682. fol. p. 270.), daſs diejenigen, welche den Fisch tödten und ausweiden, mit einem kurzen Erstarren befallen werden. Es ist auch noch nicht einmal ganz ausgemacht, ob dieser sogenannte Trichiurus electricus wirklich von dem Trichiurus lepturus verschieden sei, den Marcgrav unter dem Namen Mucu beschreibt, ohne jedoch einer elektrischen Kraft desselben zu erwähnen.

F. Von dem Zitterwels, Silurus oder Malapterurus electricus, der in mehreren afrikanischen Flüssen vorkommt, werde ich unten ausführlicher handeln.

G. Bloch citirt bei den elektrischen Fischen eine Stelle aus dem Journal des Savans (1667. p. 91. ed. 4.) wo aber von der gar nicht hierher gehörigen Seeblase oder Physalia die Rede ist.

H. Marcgrav S. 251. sagt von einer groſsen Mantis, si hominem feriat, aliquem tremorem excitat in toto corpore, non facile autem alicui nocet, nisi quis manibus premat aut pedibus. Frezier (Relation du voyage de la mer du sud. Amst. 1717. 8. P. 1. p. 214.) bezieht sich einerseits auf diese Stelle von Marcgrav, wo das Thier abgebildet ist, andererseits aber spricht er von einer kleinen Blase mit Dinte in dem Leibe des Thiers, welches er Polpo nennt, und von dem die Chilesen erzählen, daſs es die Hand einen Augenblick erstarren macht (engourdit), wenn man es mit bloſsen Händen berührt. Da er die bei Marcgrav abgebildeten Fühlhörner nicht bei diesem Thier gefunden, so sollte man es fast zu Klug's neuer Gattung Proscopia (Horae Berolinenses. Bonn. 1820. fol. p. 15. sq.) bringen; offenbar findet sich aber hier der Anfang einer Verwechselung jenes Insekts mit einem Dintenfisch oder Polypen, die Vidaure (Geogr. natürl. und bürgerl. Geschichte des Königreichs Chile. A. d. Ital. Hamb. 1782. 8. S. 63. Der Polpo.) und Molina (Storia naturale del Chili. Ed. 2. p. 175. Pulpo Sepia Hexapus) sorgfältig fortgepflanzt

haben, indem sie theils von einem gegliederten Körper und sechs Füſsen, theils von einer Dintenblase reden, also wohl nur Frezier nachschreiben. Diese Sache bleibt daher ganz dunkel.

I. Treviranus (Biologie V. S. 144.) indem er die elektrischen Thiere aufzählt, erwähnt eines im Bremischen Museum befindlichen Exemplars von Alcyonium Bursa, mit der beigefügten handschriftlichen Bemerkung des ehemaligen Besitzers, daſs er bei der Berührung des lebenden Zoophyts eine elektrische Erschütterung erhalten habe. Es steht aber sehr zu bezweifeln, ob nicht die Empfindung in ihm durch die schnelle Berührung des kalten Gegenstands oder dergleichen entstanden sei: denn niemand sonst hat bei jenem gar nicht seltenen Körper so etwas empfunden, ja dieser angebliche Zoophyt scheint sogar dem Pflanzenreich gänzlich anheim zu fallen, wobei noch weniger daran zu denken ist.

Von den genannten Fischen habe ich hier drei auszuheben, den Zitterrochen, oder die hier in eins zusammenzufassenden Arten der Torpedo, den Zitteraal, Gymnotus electricus, und den Zitterwels, Silurus electricus.

Ich will zuerst die Organe der erstgenannten beiden Fische nach meinen Untersuchungen beschreiben.

Die elektrischen Organe des Zitterrochen oder die ehemals sogenannten corpora falcata sind leicht zu erkennen. Auf jeder Seite neben dem Schedel und den Kiemen liegt nämlich ein Körper, der aus mehreren hundert dicht an einander senkrecht stehenden, oben und unten die Haut erreichenden und mit ihr durch Zellstoff fest verbundenen, drei- bis sechsseitigen Prismen, oder eben so vielen Voltaischen Säulen besteht. Untersucht man diese frisch, oder bei einem in Weingeist aufbewahrten Exemplar, so bildet jedes Prisma eine mit Nerven und Gefäſsen umgebene Röhre mit dünnhäutigen Wänden, in der eine sehr groſse Menge (nach Hunter 150) dünner, schwer trennbarer, horizontal auf einander geschichteter Platten oder Scheidewände, mit einer zwischen allen verbreiteten eiweiſsartigen Flüssigkeit liegen. Trocknet man hingegen die Säulen künstlich schnell aus, so sieht man nicht bloſs die Platten deutlicher, sondern sie lassen sich leicht trennen, und scheinen gar keine Röhren zu bilden, indem ihnen nur der umhüllende Zellstoff dies Ansehn giebt. Todd (a. a. O. S. 121.) glaubt, die Röhren seien ganz cylindrisch und sie hätten den Anschein von Ecken nur als Folge des anhängenden Zellstoffs: dies ist aber gewiſs falsch. Girardi nennt sie auch gröſstentheils sechseckig und nur hin und

wieder fünf- und viereckig. Zu diesen Organen gehen auf jeder Seite drei starke sich gleich spaltende Nerven, und zwar so, daſs sie horizontal zu diesen Röhren eindringen und sie so umflechten, daſs jede Platte ihre Nerven wie ihre Gefäſse zu erhalten scheint. An mehreren Punkten lassen sich auch Verbindungen der Nerven unter einander nachweisen. Alle drei Hauptäste geben, ehe sie zu dem elektrischen Organ gehen, Zweige zu den Kiemen, dennoch aber ist der erste derselben bestimmt zum fünften Paar (par quintum s. divisum), der zweite und dritte zum zehnten Nervenpaar (par vagum) zu rechnen, wie auch Cuvier (Leçons T. V. p. 268.) gethan hat, nur daſs er drei Aeste vom Vagus an das Organ gehen läſst, ohne auf ihre frühere Vereinigung, wie ich, zu sehen. Blumenbach (Vergl. Anat. S. 519.) ist, ich weiſs nicht warum, bei seiner älteren, falschen Angabe geblieben, daſs das fünfte Nervenpaar allein das elektrische Organ versorge. Mich. Girardi (Saggio di Osservazioni anatomiche intorno agli organi elettrici della Torpedine. Mem. di Matematica e Fisica della Societa italiana T. 3. p. 553—570. Tab.) nennt die Nerven nur die elektrischen, sagt aber nicht, welchen menschlichen Nerven sie entsprechen. Auch J. Hunter (Anatomical Obss. on the Torpedo. Philos. Tr. 1773. P. 2. p. 481—489. Tabb. 3.) benennt sie nicht, so vortrefflich sonst seine Abhandlung ist. Die ältere Schrift von Stef. Lorenzini Osservazioni intorno alle Torpedini. Firenzo 1678. 4. Tabb. hat für die jetzige Zeit keinen Werth mehr.

Es sind noch bessere Abbildungen nothwendig, als die von Hunter und Girardi gegebenen, allein obgleich ich mehrere gute Präparate von Zitterrochen habe, so will mir doch keines ganz genügen, vorzüglich seit ich in Rimini gewesen bin. Dort lebt nämlich ein geschickter Arzt, Luca Frioli, der mir eine Methode zeigte, die elektrischen Organe des Zitterrochen schnell zu erhärten, wobei die Prismen oder Säulen bloſs aus Querplatten zu bestehen schienen, also ohne die Seitenwände, wegen deren man sie Röhren genannt hat. So schön habe ich die Platten durch Alkohol nie darstellen können; und noch weniger fruchtet Girardi's Methode, der die Säulen in rothem Wein macerirte. Frioli will seine Entdeckung selbst bekannt machen.

Der Zitteraal, Gymnotus electricus, ist von John Hunter (An Account of the Gymnotus electricus. Philos. Tr. 1775. P. 2. p. 395 bis 407. Tabb. 3.) im Ganzen vortrefflich untersucht, obgleich er die fei-

nere Nervenvertheilung nicht untersucht hat, worüber ich hier suppliren werde. Samuel Fahlberg (Beskrifning öfver electriske Ålen. Gymnotus electricus. Kongl. vet. Ac. Nya Handl. 1801. P. 2. p. 122—156.) hat späterhin den Fisch, allein sehr obenhin, zergliedert, so daſs er auch den herumschweifenden Nerven den elektrischen Nerven nennt, welches ganz falsch ist. Alex. v. Humboldt hat uns die interessantesten naturhistorischen und physiologischen Bemerkungen über denselben Fisch mitgetheilt, und sich dabei mit Recht auf Hunter's Zergliederungen gestützt; vergl. Obs. sur l'anguille électrique in Humboldt's Recueil d'Obs. de Zoologie et d'Anatomie comparée. Vol. I. Paris 1811. 4. p. 49—92.

Ich habe durch Lichtenstein's groſse Güte Gelegenheit gehabt, ein eben so groſses Exemplar des Zitteraals zu untersuchen, als Hunter vor sich hatte, und das so wohl erhalten war, daſs es die Section sehr gut gestattete.

Es liegt auf jeder Seite ein oberes gröſseres und ein unteres kleineres Organ. Jenes fängt gleich hinter dem Kopf unter den groſsen Rückenmuskeln an, wo es stumpfrund ist, und läuft gegen das Ende des Schwanzes spitz aus; nach dem Rückgrath hin ist es grade oder etwas ausgehölt, nach auſsen convex; nach oben in einen scharfen Rand auslaufend, nach unten ist es ebenfalls verschmachtigt, in der Mitte am stärksten. Es besteht aus horizontalen etwas über das Drittel einer Linie von einander stehenden, die ganze Länge durchlaufenden Häuten, zwischen denen von innen nach auſsen gerichtete, senkrechte (sie also in graden Winkeln durchschneidende) fest mit ihnen verbundene, sehr dicht an einander stehende Scheidewände befindlich sind, in deren geringen Zwischenräumen Wasser ist. Unter diesem groſsen liegt ein ganz ähnliches kleineres und noch feiner getheiltes Organ, das, wo es an dasselbe gränzt, nur durch eine etwas dickere Horizontalwand getheilt ist, während hingegen an den äuſseren Seiten des Fisches die Organe auseinander weichen, um einer Muskellage Raum zu geben. Vom Anfang desselben bis zu ihrem Ende gehen die Intercostalnerven, in dem vor mir liegenden Exemplar, auf jeder Seite 224 an der Zahl, an der innern Seite der Organe hinab, zertheilen sich gleich sehr fein, und gehen in alle Lagen desselben, so daſs sich ihre Zweige von oben nach unten ausbreiten, und unter einander zusammenmünden; die feinsten Enden des Intercostalnerven jedoch unter dem kleinen Organ

an die Haut des Fisches gehen, und hier äuſserst feine, die ganze Länge desselben bekleidende ununterbrochene Netze bilden.

Von dem dritten Ast des fünften Paars geht ein groſser Zweig, der durch einen kleineren vom Vagus verstärkt wird, nach hinten, und zwar nahe und parallel dem Rückgrath von vorne bis ganz zum Schwanzende, vor welchem er sich theilt, und so fein wird, daſs ich sein letztes Ende nicht habe entdecken können. Dieser Nerve läuft unmittelbar über jene Intercostalnerven fort, und kreuzt sie im rechten Winkel, ohne sich jedoch irgendwo mit ihnen zu verbinden, sondern er vertheilt sich ganz in die Rückenmuskeln. Dies ist der Nerve, den Hunter für den Vagus ansah, und den Fahlberg mit Unrecht für den elektrischen Nerven hielt, dahingegen Hunter die Intercostalnerven als die des elektrischen Organs richtig beschrieb.

Vergleicht man die Organe der Zitterrochen und des Zitteraals, so möchte man jene leichter mit Voltaischen Säulen, diese leichter mit einem Trogapparat vergleichen. In der Hauptsache kommen sie ganz überein. Ein ungeheurer Nervenreichthum ist an gefäſsreiche Platten verwendet, zwischen denen eine seröse Flüssigkeit ist. Betrachtet man die ganzen Thiere, so müssen natürlich die viel gröſseren Organe des Zitteraals mehr Kraft ausüben können; nach Humboldt können sogar ein Paar derselben ein Pferd tödten. Dagegen sind die Zitterrochen von unbedeutender Kraft. Nimmt man aber so viel von den Organen des Zitteraals, als die des Zitterrochen ausmachen, so möchte ich glauben, daſs diese gleich groſse Parthie beim Zitterrochen nervenreicher ist.

Von dem Zitterwels (Silurus electricus) läſst sich wenig mit Bestimmtheit sagen. Adanson beobachtete ihn zuerst im Senegal-Fluſs und beschrieb diesen poisson trembleur (Hist. nat. du Sénégal. Paris 1757. 4. p. 134.) nur sehr obenhin. Forskåhl (Descriptiones animalium, quae itinere orientali observavit. Havn. 1775. 4. p. 15. n. 14.) fand ihn im Nil, und verwechselte ihn mit dem Zitterrochen, worüber er als ein junger Naturforscher, der auf der Reise ohne gelehrte Hülfsmittel war, wohl Entschuldigung verdient. Nachher beschrieb ihn Broussonet (Mémoire sur le trembleur, espèce peu connue de poisson électrique. Mém. de l'Ac. des Sc. de Paris pour 1782. p. 692—98. Tab. 17.) als einen Wels, und fügte folgendes über sein electrisches Organ hinzu. Forskåhl dit que ses effets électriques n'étoient sensibles que vers la queue; la peau qui recouvre cette

partie nous a paru beaucoup plus épaisse que celle du reste du corps, et nous y avons bien distingué un tissu particulier, blanchâtre et fibreux que nous avons pris pour les batteries du poisson.

E. Geoffroy (Mém. sur l'anatomie comparée des organes électriques de la Raie torpille, du Gymnotus engourdissant et du Silure trembleur. Annales du Musée d'Hist. Nat. T. 1. p. 392—407. Tab. 26. Fig. 4.) läſst hingegen das Organ unter der ganzen Haut des Fisches liegen und aus sich kreuzenden Fibern bestehen, zu denen der Nerve der Seitenlinie, der Vagus, sich begeben soll. Die Figur desselben ist aber so roh, daſs man darin keinen Nerven erkennen kann. In dem groſsen Werk über Aegypten (Zoologie. Poissons. Tab. 12. Malapterurus electricus.) ist das elektrische Organ eben so ungenügend dargestellt, und die Figur von der obigen nicht verschieden. Cuvier (Règne Animal T. 2. p. 208.) sagt: Il paroit, que le siège de cette faculté électrique est un tissu particulier, situé entre la peau et ses muscles, et qui présente l'apparence d'un tissu cellulaire graisseux (?), abondamment pourvu de nerfs. Tuckey (Relation d'une expédition au Zaire T. 2. p. 261.) erwähnt des Fisches nur obenhin. Andere Nachrichten kenne ich nicht. Im Silurus Glanis, unserm gemeinen, groſsen Wels, sehe ich wohl den Vagus zur Seitenlinie gehen, allein kein Netzwerk von Fasern unter der Haut.

Ich lebe der Hoffnung, daſs unsere braven Reisenden in Aegypten, D. Ehrenberg und Hemprich, uns bald mit Exemplaren vom Zitterwels versehen werden, wo dann die Sache leicht abgemacht sein wird.

---

## *Erklärung der Kupfertafeln.*

**Tafel 1. Der Zitteraal, Gymnotus electricus.** (In natürlicher Gröſse.)

- a. Ein Zweig vom dritten Aste des fünften Paars, der bei
- b. von einem Zweig des Vagus verstärkt wird, und bis
- c. ungetheilt über die Intercostalnerven hinabläuft, wo er sich spaltet. Dieser Nerve geht bloſs in die Rückenmuskeln.

d. d. d. d. Intercostalnerven, die den elektrischen Organen vorzüglich angehören.

e. e. e. Das grofse elektrische Organ.

f. f, Das kleine; von g. an von den Muskeln bedeckt.

h. h. Stelle, wo die Intercostalnerven präparirt sind, wie sie an die elektrischen Organe gehen.

Tafel 2. Derselbe Theil des Zitteraals, wo auf der vorigen Tafel die Nerven des elektrischen Organs präparirt waren. (In natürlicher Gröfse.)

a. Der grofse vom fünften und zehnten Paar zusammengesetzte Nerve.

b. Intercostalnerven.

c. c. Zweige derselben, wie sie durch die Lagen des grofsen elektrischen Organs dringen.

e. e. Zwei Fortsetzungen derselben, welche über die Muskelschicht (f.) zur Haut laufen.

d. Letzte Enden derselben, welche in der Haut (k.) Netze bilden.

f. f. Muskelschicht, welche einen Theil des grofsen elektrischen Organs bedeckt.

g. Grofses elektrisches Organ.

h. Kleines elektrisches Organ, von einer Muskelschicht bedeckt.

i. i. i. Platten oder Lagen des grofsen elektrischen Organs.

k. Zurückgeschlagene Haut.

---

## 2. *Ueber den sogenannten Giftsporn des männlichen Schnabelthiers. Ornithorhynchus paradoxus.*

Da ich kürzlich durch die Güte des Herrn Inspector's Otto ein in Weingeist sehr wohl erhaltenes männliches Schnabelthier aus England zu erhalten,

ten, das Glück hatte, war mir nichts angelegener, als den sogenannten Giftsporn zu untersuchen, da ich früher bei einem trockenen Exemplar nichts darüber ausmachen konnte. Ich lasse die Anatomie vorangehen.

Auf dem Fersenbein hart am Schienbein sitzt der Sporn in einer festen sehnigen Masse (Taf. 3. Fig. 1, 4 und 5. a. a.) die von ein Paar starken Sehnen bewegt wird, so daſs er dadurch und durch die Bewegungen des Fuſses überhaupt mit Gewalt einwirken kann.

Zu äuſserst hat der Sporn eine gelb und schwarzgesprenkelte Hornscheide (Fig. 2.), welche unter der Spitze auf der convexen Seite eine längliche Spalte zeigt. Dies Horn war an beiden Seiten etwas spröde, auch sitzt die Scheide nicht sehr fest, sondern bei einigem Drehen, zieht man sie leicht aus der sehnigen Masse hervor.

Nach abgezogener Hornscheide kommt ein Knochenzapfen (Fig. 1, b.) jedoch nur theilweise zu Gesicht, denn sein unterer Theil ist von einer eigenen weiſsen festen sehnigen Scheide (Fig. 1. c. c. Fig. 4 und 5. b. b.) fest umschlossen.

Spaltet man diese sehnige Scheide, so kommt der ganze Knochenzapfen (Fig. 3.) zum Vorschein, den man auch bei einigem Drehen leicht ganz herausziehen kann. Er ist hohl und diese Höhle verläuft bis dicht unter seine Spitze, wo man an der äuſseren convexen Seite eine feine Spalte bemerkt, und man kann auch leicht durch die Höhle ein feines Haar zur Spalte hinaus führen. Ueberdies ist aber der ganze Rand der Basis dieses Knochenzapfens mit sechszehn dicht aneinanderstehenden Löchern durchbohrt, welche in kleine Kanäle dringen, die aber nur in den Wänden des Zapfens bleiben, und (bei a. a. Fig. 6.) darin aufhören.

In den Mittelhöhle des Knochenzapfens steckt eine feste sehnige Röhre Fig. 4. c. welche in Fig. 5. c. d. aufgeschnitten ist. An ihrer Basis, wo sie in der gemeinschaftlichen sehnigen Masse steckt, ist sie geschlossen, zeigt aber sonst eine unten rundliche Höhle, die nach oben sehr fein ausläuft. An beiden Füſsen war sie durchaus leer, und ihre innere Fläche

ist völlig glatt. Um sie stehn sechzehn ähnliche nur doppelt so kurze Theile, welche aber ihrer Feinheit ungeachtet fest und sehnig erscheinen und in die Randlöcher der Knochenzapfen eindringen. Sie scheinen hohl, doch habe ich es nicht mit voller Bestimmtheit sehen können.

Dies ist die Beschreibung jenes merkwürdigen Theils, so weit ich ihn bei der möglichst genauen und wiederholten Untersuchung kennen gelernt habe, und wenn Blainville (Bulletin de la Soc. Philom. 1817. p. 82—84. Tab.) die Löcher am Rande des Zapfens, die Nebenröhren und manches Andere, das ich hier bemerkt, nicht gesehen hat, so lag es ohne Frage nur daran, dafs er sich mit einem getrockneten Exemplar behelfen mufste.

Man kam auf die Idee, diesen Theil für giftig zu halten, dadurch: dafs ein Mann, der einen in Neuholland angeschossenen aber nicht getödteten Ornithorhynchus aufheben wollte, von diesem einen Hieb mit dem Sporn in den Arm erhielt, und nun bald das Glied anschwoll, und sich alle Zeichen äufserten, wie sie nach dem Bifs von giftigen Schlangen entstehen; sie wichen der äufsern Anwendung des Oels, und der innern des flüchtigen Laugensalzes; der Mann empfand aber lange einen stechenden Schmerz, und es verging mehr als ein Monat, ehe er seinen Arm wieder gebrauchen konnte. Wie man den Sporn untersuchte, fand man ihn hohl, und indem man ihn zusammendrückte, drückte man, wie man sagte, das Gift aus.

Dies ist die in der Linné'ischen Gesellschaft in London den 18. März 1817 mitgetheilte Geschichte, die Blainville wiedergiebt, und die ihn zu seiner Untersuchung führte, aus welcher er wegen der hohlen Röhre im Knochenzapfen, und der äufsern Oeffnung an diesem und der Hornscheide auf einen wirklichen Giftapparat schlofs.

Was jene Geschichte betrifft, so ist wohl sehr wenig darauf zu geben, wenn man daraus auf die giftige Beschaffenheit des Sporns schliefsen soll. Denn dafs der Mann lange einen stechenden Schmerz behielt, und einen Monat hindurch den Arm nicht brauchen konnte, pafst nicht auf

die Wunde von einer Schlange, gegen welche gleich Ammonium angebracht wird, sondern vielmehr auf eine Stichwunde, die in die Tiefe geht. Ueberhaupt sagt aber so eine einzelne Geschichte nichts, weil manche Menschen, wie man sagt, eine schlechte Haut zum heilen haben, und oft auf eine geringfügige Verletzung Monate lang leiden. Daſs man durch Drükken auf den Sporn Gift ausgedrückt haben will, ist lächerlich, denn was kann man hier zusammendrücken?

Dagegen bedenke man erstlich, daſs dieser Sporn nur bei den Männchen vorkommt, wovon wir bei den giftigen Thieren kein einziges Beispiel haben, denn bei ihnen sind stets beide Geschlechter mit demselben Gift versehen: während hingegen bei den Vögeln, denen das Schnabelthier so nahe steht, ein Sporn häufig bei den Männchen allein vorkommt.

Zweitens ist es gegen alle Analogie, daſs ein giftiger Theil mit solcher Kraft ausgerüstet ist. Denn der Sporn des Schnabelthiers wird durch starke Sehnen bewegt. Dagegen ist der Sporn bei den Vögeln auch von sehniger Masse an der Basis und äuſserlich von Horn umgeben und ist mit der Fuſswurzel verwachsen oder ein Vorsprung derselben Knochen, so daſs er als starke Waffe dient. Es fehlt noch eine Untersuchung über seine erste Bildung.

Drittens ist die Röhre, welche in dem Knochenzapfen sitzt, glatt und sehnig, und ohne Spur eines absondernden Organs, auch sind sechszehn ähnliche Sehnen im Knochen selbst. Das Ganze scheint also ein Apparat zur Befestigung des Knochenzapfens.

Dagegen aber weiſs ich nichts darüber zu sagen, warum die Hornscheide und der Knochenzapfen an der Spitze durchbohrt sind, ob vielleicht Wasser eintritt, oder ob hier etwas aus dem Sporn austritt. Wäre das letztere, so würde man der Analogie nach auf einen giftigen Stoff zu schlieſsen haben, so sehr auch die oben von mir beigebrachten Gründe dagegen zu sprechen scheinen.

Ich will daher das Schnabelthier nicht von allem Verdacht gereinigt darstellen, allein so schuldig darf es uns zur Zeit wenigstens nicht erscheinen, als es jetzt gewöhnlich angegeben wird.

Die dritte Kupfertafel ist im Vorigen schon hinlänglich erklärt, so dafs es keiner besonderen Auseinandersetzung derselben bedarf.

---

Die

# Werke von Marcgrave und Piso

über

# die Naturgeschichte Brasiliens,

erläutert

## aus den wieder aufgefundenen Original-Abbildungen.

(Fortsetzung.)

Von Herrn Lichtenstein *).

## III. Amphibien.

Die Bemühungen der Gelehrten im Fache der Naturgeschichte sind doppelter Art, indem sie theils in unmittelbarer Wahrnehmung und Beobachtung der innern und äufsern Lebensverhältnisse der Wesen, theils in Erkenntnifs und Beschreibung der Gestaltung und den aus derselben zu findenden Sonderungen und Zusammenstellungen bestehn. Die Beobachter haben es mit den einzelnen in einem eng begrenzten Gebiet gegebenen Erscheinungen ihres bestimmten Gegenstandes zu thun; die Beschreiber nicht sowohl mit diesem allein an und für sich, als mit seinen Beziehungen auf Verwandtes und Entgegengesetztes. Jene, ganz auf die unmittelbare Anschauung und Wahrnehmung angewiesen, dürfen sich nicht nur dem Ansehn aller Ueberlieferungen, im Zweifel an ihre Wahrheit und Richtigkeit entziehn, sondern sie haben sogar den Beruf, dies zu thun und ihren Gegenstand ganz zu betrachten, wie er sich ihnen bietet; es steht ihnen wohl an, ihn zu behandeln, wie wenn sie die Ersten wären, die Kunde von ihm zu geben hätten und das, was sie an ihm unmittelbar erkannt, höher zu stellen als Alles, was sie von Andern darüber hätten lernen kön-

*) Vorgelesen den 20. Januar 1820.

nen. Ganz ein andres ist es aber um die, ein weiteres Gebiet umfassenden Arbeiten von der beschreibenden und ordnenden Art, die immer um so mehr auf Ueberlieferungen ruhen müssen, je weniger der Umfang ihres Feldes es zuläfst, dafs sie ihren gesammten Stoff in unmittelbarer Erkenntnifs finden und aus der Natur selbst schöpfen, und denen, weil sie es eben meist mit Worten und Namen zu thun haben, die Verpflichtung obliegt, sich in Ausdruck und Benennung an ältere Annahmen anzuschliefsen.

Jenes Vorrecht der Beobachter aber, sich nur an die Natur zu halten und jede andre Autorität zu verschmähen, haben sich ungebührlicher Weise auch viele Beschreiber angemafst und dadurch ihr ganzes Geschäft der Achtung verlustig gemacht, in der es billig stehn sollte. Keinen Theil der Naturbeschreibung trifft dieser Vorwurf mehr, als die Zoologie, in welcher einzelne Zweige in Hinsicht auf Sprache und Namengebung so verwahrloset sind, dafs sie schon deshalb nicht haben zu einer festen wissenschaftlichen Form gelangen können. Die Geschichte solcher Abschnitte stellt mehr vereinzelte, von einander unabhängige Versuche dar, die Grundzüge eines Ordnungs-Gebäudes immer auf neue Weise zu liefern, als dafs man darin eine gleichmäfsige und allmählige Entwickelung durchgreifender Prinzipien in folgerechtem Zusammenhang, erkennen könnte. Um diese Behauptung zu rechtfertigen, darf ich zuerst nur auffordern, die Geschichte andrer Naturwissenschaften mit der der Naturbeschreibung zu vergleichen, aus welcher Zusammenstellung sich Jedem ergeben wird, dafs in keinem Fache die gegenseitigen Beziehungen zufälliger, der innere Zusammenhang lockerer und die Annahmen der Gelehrten willkührlicher erscheinen, als in diesem. Es ist nicht zu leugnen, dafs die Ursachen davon zum Theil in der Natur des Gegenstandes liegen, eben so gewifs aber auch, dafs aus Bequemlichkeit, Dünkel und Mangel an gelehrten Kenntnissen am mehrsten gesündigt worden. Die Hoffnung, dafs die Beispiele einzelner vorzüglicher Männer, wie Pallas, Schneider u. A. zur Anregung eines besseren Geistes hinreichend wirksam sein würden, ist unerfüllt geblieben, und die neuere Zeit scheint die ältere in Willkührlichkeit der systematischen Anordnung und Namengebung um so unbedenklicher noch zu überbieten, je mehr sie sich an Beobachtungskunst und physiologischer Forschung ihr überlegen fühlt und damit sich gerechtfertigt hält, wenn sie die Ausbildung der formalen Seite als unerheblich betrachtet, und untergeordneten Talenten frei überläfst. Niemand hat sich darüber mehr zu beklagen als die

Jünger, die doch von dieser Seite zuerst herangeführt werden sollen; doch pflegen sie heutiges Tages nicht sobald den ersten Ueberdrufs verwunden und sich bis auf einen gewissen Punkt durchgearbeitet zu haben , als sie sich die Meisterschaft zu erringen eilen, indem sie nach dem Beispiele ihrer Meister sich in ungezügeltem Schalten auf dem Gebiet der Terminologie und Nomenclatur ergehen.

Diese Betrachtungen dringen sich von zu vielen Seiten auf, als dafs sie zurückgewiesen werden oder gehässig erscheinen könnten. Sie haben sich mir in ihrer ganzen Kraft vergegenwärtigt, da ich mich anschickte, den Theil der ältesten Quellen der südamerikanischen Thierkunde zu erläutern, der die Amphibien betrifft. Zwar sind beide berühmte Werke, aus denen zuerst und am längsten die Kenntnifs der brasilischen Fauna geschöpft wurde, nicht sehr reichhaltig in der genannten Abtheilung, aber das Wenige ist sehr vielfach benutzt worden, und die hier gegebnen Namen wenigstens, sind, wenn gleich in veränderter Bedeutung, in alle Werke über die Amphibien übergegangen. Es verhält sich jedoch damit etwas anders, als mit dem, was für die Naturgeschichte der Säugethiere und Vögel aus ihnen entlehnt ist.

Diese beiden Thierklassen waren nämlich, zur Zeit, wo Marcgrave's und Piso's Werke bekannt wurden, um vieles besser bearbeitet, als die Amphibien; namentlich war für die Vögel durch Belon, Wotton, Aldrovand und Willughby schon so viel geschehen, dafs Marcgrave's Entdeckungen in den gleich damals erscheinenden ornithologischen Werken an schicklichen Orten eingeschaltet werden konnten. Sie zogen die gröfste Aufmerksamkeit auf sich, und die Angaben über sie wurden noch anderthalb Jahrhunderte lang zu allen umfassendern Werken über die Naturgeschichte der Vögel benutzt und bald glücklicher, bald fehlerhafter gedeutet. Die Amphibien aber hatten zu jener Zeit noch keinen abgesonderten Platz in der Reihe der Thiere gewonnen, sondern wurden bei den vierfüfsigen abgehandelt, soweit sie auf diese Benennung Anspruch machen konnten, indessen die Schlangen, wegen ihrer sichtbar nahen Verwandtschaft zu den Eidechsen beiläufig diesen anzuhängen im Gebrauch war. Was nun Marcgrave und Piso hier Neues lieferten, ward zwar mit Begierde zur Erweiterung dieses Abschnitts benutzt und besonders von Ra in die Synopsis animalium quadrupedum etc. im Auszug aufgenommen, aber ohne sonderlichen Erfolg für die Wissenschaft, indem die Kenntnifs von

diesen Thieren noch zu unvollkommen war, als dafs sie fähig gewesen wre, diesen Zuwachs gleich mit Erfolg zu verarbeiten. Ja, worin eigentlich dessen Hauptwerth bestehe, ward so wenig erkannt, dafs man sich nachmals mehr an die Auszüge von Ray und Jonston als an die Originale selbst hielt; Linné, der nun zuerst die Amphibien als eigne Klasse aufstellte, citirt bei denselben den Marcgrave und Piso nur an sechs Stellen, Lacepede gerade an eben so vielen, doch für andre Gegenstände, die folgenden Schriftsteller aber gar nicht weiter, obgleich sie die Marcgravischen Namen fast alle, wenn gleich immer in anderem Sinne, gebrauchen. An eine Deutung der Angaben dieser alten Gewährsleute und an eine Feststellung der von ihnen gebrauchten Namen hat sich aber nie jemand gewagt, und in der That bei dem vielfachen Mifsbrauch, der mit diesen letztern getrieben worden und nun doch nicht mehr ungeschehen zu machen ist, könnte ein solcher Versuch auch füglich als erfolglos unterbleiben, besäfsen wir nicht in den wieder aufgefundenen Original-Gemälden ein so treffliches Hülfsmittel zu diesem Geschäft, und böten dieselben nicht so manche überraschende Aufklärung.

Obgleich nun also nach dem wahren Sinn der Angaben von Marcgrave und Piso nicht viel die Frage gewesen, so sind doch die von ihnen niedergeschriebenen brasilischen Namen der Amphibien hauptsächlich von den Naturalien-Sammlern (z. B. Seba) vielfach in Gebrauch genommen und es ist damit eben so ergangen, wie mit denen, welche man von griechischen und lateinischen Naturbeschreibern übernommen, als Seps, Stellio, Cordylus, Scincus u. s. w., die in so vielfach unterschiednem Sinne angewendet worden, dafs sie wie abgegriffene Münzen fast ganz den Cours verloren haben und sich kaum noch ausmitteln läfst, was sie ursprünglich werth gewesen. Wie diese, so sind auch sie in neuerer Zeit dann häufig zu Gattungsnamen gebraucht, wobei man es für zweckmäfsiger gehalten zu haben scheint, einem ungewissen, aber schon nach seinem Klang dem Ohr der Naturkundigen geläufigen Zeichen den Stempel zu einem bestimmten Nennwerth aufzudrücken, als ein neues vollgültiges, jedoch dem bisherigen Verkehr fremdes auszuprägen.

Was nun die ältesten Entdeckungen in diesem Theil der Zoologie selbst anlangt, so sind folgendes zuerst die von Marcgrave genannten, worauf ich nachher Einiges über die von Piso beschriebenen folgen lassen werde.

Hi-

Historia Quadrupedum Lib. VI. Cap. XI. p. 236.

*Senembi seu Iguana.* Es leidet keinen Zweifel, dafs hier der eigentliche Leguan (*Lacerta Iguana* Lin. — *Iguana tuberculata* Laur.) vorgestellt werde, obgleich Marcgrave sorgfältig hinzusetzt: *Falso Lusitanis Cameliaon et falsissime Belgis Leguan.* Die Holländer nämlich kannten damals die ostindischen Thiere schon viel genauer als die amerikanischen, und hatten unter jenen eines, das ihnen Leguan hiefs und diesem einigermafsen ähnlich sah. Man lernt es aus Bontii *Historia Indiae orientalis* (Lib. V. cap. 4. pag. 56.) als eine Art von Krokodilen oder Kaiman kennen, obgleich in der Beschreibung einige Verwechselung mit dem amboinischen Basilisk sich einzuschleichen scheinet. Dennoch gehört der Name *Iguana* ursprünglich diesen amerikanischen Formen, wie wir aus Clusius (Exot. Lib. V. cap. 22. pag. 116.) lernen, wo schon 40 Jahr früher dasselbe Thier nicht nur unter ganz ähnlichen Merkmalen beschrieben, sondern auch ganz mit demselben Holzschnitt abgebildet wird, den de Laet (der Herausgeber des Marcgravischen Manuscripts) hier noch einmal eingeschaltet hat *). Das treffliche Gemälde in der Mentzelschen Sammlung (Ic. Mentz. III. p. 167.) ist also ganz unbenutzt geblieben.

Diese Stelle bei Marcgrave enthält übrigens noch manches Lehrreiche, das nicht in die Handbücher übergegangen ist. So erzählt er, wie die Farbe nach dem Alter des Thiers sich ändre, indem sie anfangs grün sei, dann grauscheckig, zuletzt braun werde. Ein solches junges Thier in seiner ungemein frischen grünen Farbe ist ebenfalls in der Mentzelschen Sammlung (III. p. 165.). Es ist nur um ein geringes kleiner als das alte, aber sowohl der Kehlsack mit seinen Zähnen, als die Zahnreihe auf dem Rükken, desgleichen die Höcker im Nacken sind kleiner, woraus folgt, dafs Laurenti's Unterscheidung der *Iguana delicatissima* und *Igu. tuberculata* wohl nur auf dieser Alters-Verschiedenheit beruht, und dafs überhaupt Farbe und Zeichnung nicht wohl diagnostische Merkmale für die Arten dieser Gattung abgeben können. Manche Sonderungen neuerer Schriftsteller werden aus diesem Grunde verdächtig. — Ferner giebt Marcgrave einige That-

*) Eine Bestätigung meiner in der ersten Abhandlung über diesen Gegenstand (S. die Abhandlungen von den Jahren 1814 u. 15 Seite 214.) geäufserten Vermuthung. Auch der dort erwähnte schlechte Holzschnitt vom Tatou ist derselbe, der bei Clusius (Exot. pag. 330.) steht.

sachen über den innern Bau, z. B. über einen doppelten Magen, über die in dem letztern enthaltnen Eingeweidewürmer, über grofse in demselben gefundne Bezoarsteine, die den Compilatoren ganz entgangen sind und gewifs Beachtung verdienen.

### Cap. XII. p. 237.

*Teju-guaçu et Temapara Tupinambis.* Es ist deutlich genug, dafs dies heifsen solle, die Tupinamben nennen dies Thier *Tejuguacu* und *Temapara.* Nichtsdestoweniger hat man den lächerlichen Mifsgriff begangen, das Wort *Tupinambis* nicht nur für den Namen des Thiers zu nehmen, sondern nachmals auch zu einem generischen Namen für alle ähnlich gebildete Eidechsen-Arten zu erheben. Die Sache ist bekannt genug und schon von Mehrern gerügt; Seba ist es, der den Fehler zuerst begangen, indem er (Tom. I. Tab. 86. Fig. 2.) ein ähnliches Thier abbildet, und diesem den Namen *Tupinambis* beilegt. Die französischen Zoologen haben ihn dann in die Wissenschaft eingeführt und besonders Lacépède, Latreille und Daudin sind in seiner Verbreitung am mehrsten in Schuld.

Was nun das Thier selbst betrifft, so ist gewifs, dafs hier eine Art derjenigen Gattung beschrieben werde, die man aus *Lacerta Monitor* Lin. gebildet und neuerlich mit dem Namen *Monitor* in abermaliger Hindeutung auf die unverbürgte Erzählung *) der Merian überschrieben hat. Die Kennzeichen, die Marcgrave angiebt, sind nur die generischen, und es ist hier zufällig ein Gewinn, dafs man sich nicht viel um sie bekümmert hat, da man sonst noch grofse Verwirrung aus einem Druckfehler hätte herleiten können. Es steht hier nämlich: *cauda sex quasi aculeos habet albos,* statt *annulos.* Die Abbildung ist eine sehr schlechte Copie der ganz erträglichen in der Sammlung des Prinzen (L. P. II. p. 414.), die beste, wiewohl nicht ganz vollendete, ist aber wieder in der Mentzelschen Sammlung (p. 169.). Aus beiden mufs man die hier gemeinte Art für den *Tupinambis proprement dit* von Daudin oder *Lacerta Teguixin* Lin. erkennen, indessen Daudin's *Tupinambis à taches vertes* ebenfalls einige Aehnlichkeit

*) Cuvier verweist bei ihr auf Marcgrave und Piso, die ganz davon schweigen. Seba ist es, der in der oben angeführten Stelle beim Tupinambis die Geschichte zuerst erzählt, und die Madem. Merian hat sie dann nur berühmter gemacht.

mit der kleineren Abbildung zu haben scheint. Wenn man übrigens die Sache genau nimmt, so ist das hier gemeinte Thier kein wahrer *Monitor*, da es den Kopf nicht mit Schuppen, sondern mit Schildern bedeckt hat, die auch auf den Abbildungen sehr wohl zu sehn sind. Also gehört es in die Gattung *Ameiva* und ist eigentlich Hauptrepräsentant derselben.

Pag. 238.

*Taraguira*. Kein Holzschnitt versinnlicht die mangelhafte Beschreibung, und so wie die Sache bisher lag, konnte gar nicht einmal der Versuch gemacht werden, diesen Namen zu deuten. Seba betrachtete ihn daher als erledigt und wendete ihn *) beliebig auf eine Eidechsen-Art seiner Sammlung an, in welcher Daudin **) seine *Lacerta coeruleocephala* zu erkennen glaubt, obgleich er von dieser selbst nicht viel weiſs, indem er sie nur nach einer unvollständigen Beschreibung aufgestellt hat. Was er nebenher von einem Irrthum Linné's sagt, der Seba's Figur fälschlich zu *Lacerta azurea* citirt haben soll, hat seinen Grund nur in der groſsen Flüchtigkeit, mit welcher alle Citate von ihm behendelt werden. Er hat nämlich nur die Gmelinsche Ausgabe des Natursystems vor sich gehabt, in welcher durch einen Druckfehler (91 statt 97) diese Seba'sche Tafel angeführt wird, indessen Linné selbst in der zwölften Ausgabe eine seiner *L. azurea* allerdings sehr ähnliche Abbildung citirt. Daudin's *L. coeruleocephala* und Seba's *Taraguira*, so wie die auf derselben Tafel (Fig. 4.) unter dem Namen *Tegunhana* gelieferte Abbildung sind schwerlich etwas anderes als Varietäten von der bekannten *Ameiva lemniscata*.

Was aber Marcgrave mit seiner *Taraguira* gewollt habe, wird nur aus der Original-Abbildung deutlich. Sie steht L. P. II. p. 436. und stellt eine Art der Gattung *Agama* dar, die von niemand bisher recht gekannt noch beschrieben worden. Unter den von Herrn Dr. von Olfers aus Brasilien übersandten Eidechsen hat das Museum eine erhalten, die zu dieser Abbildung vollkommen paſst. Sie ist *Agama operculata* genannt worden. Das gröſste der 5 Exemplare miſst 10 Zoll, wovon 6 auf die Länge des Schwanzes kommen. Die Farbe der ganzen Oberseite ist dunkel braun-

*) Thesaur. rer. nat. Vol. I. Tab. 91. Fig. 5.

**) Hist. nat. des Reptiles, Vol. III. p. 191.

grau, auf dem Rücken und den Schenkeln mit unregelmäſsig vertheilten runden kaum linsengroſsen Flecken von hellgrauer Farbe. Die Unterseite ist schmutzig weiſsgelb, nach der Brust hin grau marmorirt. An der Kehle zeigt sich ein groſser dreiseitiger schwarzer Fleck, dessen hintere Winkel sich in einen breiten Bogen von derselben Farbe fortsetzen, der vor den Schultern nach dem Nacken sich erstreckt, hier aber einen halben Zoll breit über der Schulter, nach hinten weiſsgrau eingefaſst, endigt, so daſs auf der Mitte des Nackens ein Raum von etwa eines Zolles Breite zwischen diesem Halsband frei bleibt. Die Ohröffnung ist von einem 6 Linien hohen Knochenstück gedeckt, dessen hinterer geradliniger Rand mit 6 bis 8 kleinen Zähnen besetzt ist. Die Schuppen des Leibes sind überall gleich klein, nicht über eine halbe Linie breit, fast vierseitig. Der Schwanz dagegen trägt von seiner Wurzel an stark gekielte, mit den Spitzen abstehende und sich gegen seine Mitte in schmale Ringe regelmäſsig zusammenstellende Schuppen, die aber 3 Zoll vor der Schwanzspitze an Gröſse sehr abnehmen und die Kielform verlieren. So stimmt diese Art sehr gut mit der bei Seba (Tab. 97. Fig. 4.) unter dem Namen *Quetzpaleo* abgebildeten und beschriebenen brasilischen Eideohse, aus welcher Daudin (Vol. IV p. 26.) eine eigne Art von *Stellio* mit obigem mexikanischen Trivialnamen macht, zu welchem Miſsgriffe eine übermäſsige Vergröſserung der Schwanzstacheln an dem ohnehin groſsen Exemplar, das Seba vor sich hatte, verleitet haben kann. Uebrigens ist dies zufällig gerade dieselbe Figur, die Linné bei seiner *Lacerta azurea* anführt. Aus allem diesem geht nun aber auch hervor, daſs Cuvier irrt, wenn er*) Marcgrave's *Taraguira* auf den *Polychrus marmoratus* deutet.

*Americima* mit einem Holzschnitt, aus welchem man, so wie aus der ziemlich vollständigen Beschreibung wohl sogleich eine Art der Gattung *Scincus* erkennt. Schneider **) und Daudin ***) führen sie beim *Sc. quinquelineatus* an, welche Art aber in Nordamerika zu Hause gehöret. Eben so wenig kann man Daudin beistimmen, wenn er ****) nach der durch Schneider von unsern kleinen Abbildungen erhaltenen Kunde die *Americima*

*) Le règne animal II. p. 27.

**) Histor. Amphibior. II. p. 201.

***) L. c. IV. p. 275.

****) L. c. IV. p. 277.

lieber auf den *Scincus interpunctatus* (seinem *bilineatus*) beziehen will. Alles wohl erwogen, läſst sich die *Americima* wohl auf nichts besser, als auf die Art von *Scincus* deuten, die nunmehr vorzugsweise den Namen *Sc. auratus* behalten muſs, und die Schneider *) nach den Exemplaren der Bloch-schen Sammlung, als *Sc. aurati exemplar medium* beschreibt; indessen die beiden andern Exemplare zwei von dieser ganz unterschiedenen Arten angehören. Die aus Brasilien uns zugekommenen Exemplare gleichen voll-kommen dem Bloch'schen, welches Schneider vor sich hatte. Marcgrave aber kannte nur ein junges, denn die unsrigen sind sämmtlich gröſser. Das Original des Marcgrav'schen Holzschnittes steht, wie Schneider ganz richtig citirt, unter dem Namen *Ameruguaja* in L. P. I. p. 431. In der Mentzelschen Sammlung wird dieselbe Art p. 175. mit dem Namen *Americima* vorgestellt, doch mit verstümmeltem Schwanz.

*Carapopeba* ohne Holzschnitt. Aus der Beschreibung läſst sich nicht abnehmen, welcher Gattung das Thier angehöre. Die Abbildung (L. P. I. p. 413.) stellt dagegen unter demselben Namen eine Art der Gattung *Gecko* vor, auf welche die Beschreibung Marcgrave's wenig paſst; sie stimmt übrigens, wenn man die Verstümmlung des Schwanzes nicht in Anschlag bringt, die das Exemplar, nach welchem die Abbildung gemacht ist, gehabt haben muſs, zu unsern Exemplaren des *Gecko triedrus* Daud., und es muſs also dahin gestellt bleiben, ob der *Carapopeba* der Brasilianer diese Art wirklich sei.

*Ameiva*, oder, wie man nun aus der Abbildung (J. M. III. p. 181.) lernt, eigentlich *Amejua*. In zwei Zeilen Beschreibung wird gesagt, es sei eine Eidechse, der *Taraguira* in allem ähnlich, nur mit gabelförmigem Schwanz. Dieses letztere ist eine blos zufällige Monstrosität, wie sie an Eidechsen nicht ganz selten vorkommt. Es bleibt also nichts übrig, das dem Namen *Amejua* irgend eine bestimmte Bedeutung gäbe, und doch werden wenig Namen von den jetzigen Schriftstellern bestimmter gebraucht, als dieser Name in seiner gewöhnlichen Form *Ameiva*. Damit hat es folgenden lockern Zusammenhang. Seba oder vielmehr seine Gehülfen, suchten Namen für die groſse Menge von unbekannten Formen seiner Sammlung, und wählten dazu die Marcgraveschen, die, so gut es passen wollte,

*) L. c. II. p. 180.

vertheilt wurden, je unbestimmter und schwankender, desto willkommener wegen allgemeinerer Anwendbarkeit. So ging der Name *Ameiva* zuerst auf eine Eidechse über, die nichts, als dieselbe Monstrosität des Schwanzes mit der Marcgraveschen gemein hatte *), dann (weil man die Zufälligkeit des Merkmals bald einsehen mochte) auf gewisse andere, jedoch wesentlich verschiedne Arten **). An diese hielt sich Linné, und durch ihn bekam nun der Name so volle Gültigkeit, daſs nicht nur diese bestimmte Art ferner so genannt wurde, sondern daſs man nachmals alle ähnlich gebildete unter demselben generisch zusammenfaſste. Es hätte ein seltsamer Zufall walten müssen, wenn nun noch die ursprüngliche Bedeutung auf die neuste zutreffen sollte. Marcgrave's *Amejua* ist eine Art von *Agama*, die, soweit sich aus jener zwar guten, aber doch nicht in allen Stücken vollständigen Abbildung schlieſsen läſst, entweder Daudin's *Agama Colonorum* selbst, oder doch nahe damit verwandt ist.

Unter dem ähnlichen Namen *Aneju* ist in der Sammlung des Prinzen (L. P. I. 415.) noch eine Eidechse abgebildet, von der im Text nirgends die Rede ist; sie stimmt mit *Ameiva lateristriga* Cuv. überein, welche wohl nur Varität von *Ameiva vulgaris* (*Lacerta Ameiva* L.) ist, und wozu Daudin's *Lacerta jamaicensis* nach der Edwards'schen Abbildung ebenfalls gehören kann.

Was Marcgrave mit der folgenden: *Taraguico Aycuraba* gemeint haben könne, ist nicht auszumitteln, da keine Abbildung dazu vorhanden ist, und die Beschreibung wieder auf gar vielerlei gedeutet werden kann. Ich habe also zu ihr nichts zu bemerken, als daſs Seba auch hier den Namen wieder gemiſsbraucht hat, indem er ihn auf einen groſsen, wahrscheinlich im Weingeist verblaſsten und unkenntlich gewordenen *Monitor* anwendet, den er (Thesaur. I. tab. 98. f. 3.) abbildet, und der nicht ein einziges von den Kennzeichen des Marcgraveschen *Taraguico* an sich trägt. Auch hat kein Schriftsteller von dieser Abbildung Notiz genommen.

*Tejunhana.* Der Holzschnitt ist die Copie einer Abbildung in der Mentzelschen Sammlung (p. 173.), zu welcher die ausführliche Beschrei-

*) Thesaur. rer. nat. I. t. 98. f. 2.

**) Thesaur. I. t. 88. f. 2.

bung Marcgrave's nicht übel paſst. Ich kenne indessen keine Eidechsenart, auf welche beide bezogen werden könnten; auch ist von keinem Schriftsteller von dieser Stelle mit Sorgfalt Gebrauch gemacht worden; denn daſs Seba, wie oben bei *Taraguira* erwähnt ist, den Namen *Tejunhana* für etwas ganz anders miſsbraucht, kann hier nicht in Anschlag gebracht werden. *Ameiva lemniscata*, worauf man zunächst rathen möchte, stimmt mit der Beschreibung zu wenig, und es bleibt überhaupt sehr zweifelhaft, ob die ächte Linné'sche *Lacerta lemniscata* in Amerika anzutreffen sei. Ich wage daher nicht, eine bestimmtere Muthmaſsung über die *Tejunhana* auszusprechen, und will nur noch, um möglichen Miſsdeutungen des Holzschnittes und einer Beziehung desselben auf Arten der Gattung *Tachydromus* Daudin's vorzubeugen, bemerken, daſs die Originalabbildung den Hinterzehen fünf, nicht, wie der Holzschnitt, vier Zehen giebt.

Cap. XIII. p. 239.

In diesem und dem folgenden Capitel handelt nun Marcgrave die Schlangenarten ab. Zuerst *Boiguaçu*, die groſse *Boa*. Schon die ausführliche Beschreibung zeigt deutlich, daſs Marcgrave die *Boa constrictor* Linn. vor sich gehabt habe, und die Abbildung (L. P. II. p. 434.) bestätigt dies vollkommen. Eine andere sehr genaue Abbildung (J. M. p. 197.) führt zugleich die Namen *Boï-guaçu* und *Jiboya*. Sie ist vom *Constrictor* einigermaſsen verschieden, und auf keine der bis jetzt bekannt gewordenen Arten zu beziehen. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch Ringe von weiſser Farbe um den Schwanz, und ist gewiſs dieselbe, die Marcgrave im Zusatz zu diesem Abschnitt als zweite Art erwähnt. Diese Abbildung ist es, nach welcher der Holzschnitt bei Piso (p. 277.) unter dem Namen *Boiguaçu* verfertigt worden; die Beschreibung aber paſst nur auf den ächten *Constrictor*.

Die folgende Art *Boi-obi* wird zuerst von Seba, nachher von allen Schriftstellern auf *Boa canina* bezogen. Dem widerspricht aber die Abbildung (L. P. II. p. 430) geradezu. Piso hat sie copirt (p. 278.), und beschreibt sie als eine einfach lauchgrüne, glänzende Schlange ohne alle weiſse Flekken. Nach der Abbildung zu urtheilen, würde der *Boiobi* unter allen mir bekannten Schlangen am nächsten auf den *Coluber viridissimus* L. passen, wogegen wohl schwerlich die Angabe beider Schriftsteller, daſs sie giftig

sei, einen erheblichen Gegengrund bieten kann, da sie so viele Arten für giftig halten, die es nicht sind.

*Ibyara.* Aus der Beschreibung allein würde jeder wohl zunächst auf eine *Amphisbaena* schliefsen, aber der Holzschnitt hat zu deutlich die Zeichen der Gattung *Caecilia*, zu welcher auch alle Schriftsteller sie citiren. Linné irrt wohl, wenn er diese *Ibyara* bei *Caec. glutinosa* anführt. Denn die Abbildung (L. P. I. p. 324.), zu welcher die Beschreibung vortrefflich pafst, stellt über 300 Hautringe dar. Daudin's *Caec. lumbricoidea*, die in dieser Zahl und in der Langstreckigkeit schon besser übereinstimmen würde, weicht wieder zu sehr in der Farbe ab. Was Daudin ferner *Caec. Ibyara* nennt, ist einerlei mit der *tentaculata* Linné's, der er nur willkührlich diesen Brasilischen Namen giebt, weil er den Linné'schen nicht für zutreffend hält. Man hat also hier wahrscheinlich auf eine neue Art zu schliefsen, und darf dies wohl um so eher annehmen, da uns neuerlich mehrere Arten von *Caecilia* aus Brasilien zugekommen sind, die sich in wesentlichen Merkmalen von den bisher bekannten unterscheiden, und den grofsen Reichthum Brasiliens an solchen Erdschlangen beweisen *).

### Cap. XIV. p. 240.

*Ibiboboca.* Mit diesem Namen ist wieder auf unverantwortliche Weise gesündigt. Denn obgleich Marcgrave die ganze Schönheit dieser Schlange so genau beschreibt, dafs er sogar die Gröfse der rothen, weifsen und schwarzen Flecken nach ihrem Längenmaafs in Zollen angiebt, so hat doch Seba nicht angestanden, zwei ganz andere, und von einander sehr verschiedene Schlangen, von welchen die eine sogar aus Arabien stammt, aus Armuth an Namen mit diesem Marcgraveschen zu bezeichnen **). Lacépède ***) hat sich dann durch dieses Schwanken bei Seba für berechtigt gehalten, die Entscheidung nach einer dritten Seite hinzulenken, und eine Schlange des Pariser Naturalienkabinets, die mit dem *Coluber chironius* nahe verwandt ist, mit dem Namen *Ibiboboca* zu belegen, welchem dann Dau-

*) Eine Monographie der Gattung Caecilia, in welcher von diesen neuen Arten Rechenschaft gegeben wird, haben wir von Herrn Dr. Hemprich, der sich mit grofsem Fleifs mit dieser Abtheilung der Zoologie beschäftigt, zu erwarten.

**) Thesaur. II. tab. 6. f. 1. — II. tab. 103. f. 1.

***) Hist. nat. des serpens. II. p. 328.

Daudin *) widerspricht, indem er mit Russel annimmt, jene Seba'schen Bilder, welchen er noch ein drittes beifügt, seien (wiewohl alle aus Asien, und unter sich himmelweit verschieden), die ächte *Ibiboboca.* Aus dem Allen erhellt, daſs keiner dieser Autoren den Marcgrave mit einiger Aufmerksamkeit gelesen, und seine Beschreibung für richtig gehalten habe. Sie ist aber hier wirklich vortrefflich. Das ergiebt sich alsbald aus einer Vergleichung mit der schönen Abbildung (J. M. 191. fig. 1.) die eine ganz neue, nirgends beschriebene Schlange von seltener Schönheit der Färbung darstellt. (Piso hat sie in einem ganz miſslungenen Holzschnitt (p. 278.) copirt.) Es sind keine Ringe, wie alle verstanden zu haben scheinen, sondern wirklich Flecken von rother, schwarzer und weiſser Farbe, die in regelmäſsigen Abständen mit einander auf der Rückenseite abwechseln. Die Schuppen, welche die rothen und weiſsen Flecken bilden, haben schwarze Einfassung; ein schmaler weiſser Längestreif durchzieht sie alle nach der ganzen Länge des Thiers. Die Gestalt dieser Schlange läſst vermuthen, daſs sie giftig sei, wie Marcgrave auch behauptet: ich schlage vor, ihr den Namen *Vipera Marcgravii* zu geben.

Der folgende Abschnitt ist sehr verständlich. Es wird unter dem Namen *Boicininga* eine Klapperschlange beschrieben, in welcher man leicht den *Crotalus horridns* der neuern Systematiker (nicht Linné's, Laurenti's und Shaw's) erkennt. Die Abbildung (J. M. 191. f. 2.) bestätigt dies auch vollkommen. Mit dem Holzschnitt ist wieder eine jener unglücklichen Verwechselungen vorgegangen; er gehört nicht hierher, sondern auf die folgende Seite hinüber zum *Boitiapo*, was wohl niemand an der Beschreibung irre machen wird, aber doch leicht noch gröſseres Miſstrauen gegen die Richtigkeit der Abbildungen erregen kann, als sie verdienen. Bei Piso findet sich (p. 279.) dieser Holzschnitt richtig mit dem Namen *Boitiapo* bezeichnet, und daneben die Beschreibung mit den Worten Marcgrave's. Auch hat derselbe die oben angeführte Original-Abbildung der *Boicininga* zu diesem Artikel (p. 274.) im Holzschnitt geliefert.

*Çurucucu.* Die Kürze der Beschreibung ist vielleicht Ursache, daſs niemand, obgleich Piso die in der Mentzelschen Sammlung (p. 191. fig. 1.) befindliche gute Abbildung copirte, von diesem Namen Gebrauch gemacht

****) L. c. VI. p. 327.

hat. Aus dieser Abbildung, zu welcher die Beschreibung aufs vollkommenste pafst, erkennt man ohne Mühe eine giftige Schlange aus der Gattung *Trigonocephalus*. Ein 6 Fufs langes Exemplar unserer Sammlung, auf welches die Abbildung vollkommen zutrifft, zeigt zugleich die Merkmale, unter welchen Linné seinen *Crotalus mutus* beschreibt. Bei genauer Untersuchung findet sich denn auch die fünffache Reihe abstehender Schuppen vor der äufsersten Spitze des Schwanzes, und diese sind selbst auf der Abbildung angedeutet. Es ist demnach der *Çurucucu* einerlei mit *Scytale catenatus* Latreille's, *Pseudoboa concatenata* Schneider's, *Lachesis mutus* Daudin's; und das Hauptresultat ist also, dafs nach der angestellten Vergleichung nicht nur diese Synonyme, sondern auch die oben genannten drei Gattungen mit der Gattung *Trigonocephalus* zusammenfallen. Die gröfste und furchtbarste der brasilischen giftigen Schlangen wird nach den Berichten unserer Reisenden noch jetzt mit dem Namen *Çurucucu* belegt; es ist daher kaum zu bezweifeln, dafs er seit Marcgrave's Zeit seine Bedeutung nicht geändert habe.

*Boitiapo*, wozu der Holzschnitt von der vorigen Seite gehört. Seba hat wieder nicht unterlassen, den Namen zu gebrauchen, und diesmal zufällig richtig *). Gewifs zufällig; denn die Kennzeichen sind so allgemein angegeben, dafs ohne unsere Original-Abbildung (J. M. p. 205. f. 1.) gar nicht einmal bewiesen werden könnte, Seba habe nicht geirrt. Ja auch sie allein würde nicht hinreichen, hätten wir nicht neuerlich diese Schlange in vielen Exemplaren aus Brasilien erhalten, und daraus ihre Altersverschiedenheiten kennen gelernt. Marcgrave beschreibt ein ausgewachsenes Exemplar, die Mentzelsche Abbildung stellt ein junges dar, und Seba hat wieder das alte. In diesem ausgewachsenen Zustande nämlich hat sie gekielte Schuppen, indessen sie im jugendlichen Zustand glatt sind. Linné citirt die Seba'sche Abbildung nebst mehreren andern zu seinem asiatischen *Coluber fuscus*, von welchem man unsere Art jedoch trennen mufs, indem sowohl die Linnéi'sche Abbildung als die Worte seiner Beschreibung genugsam erweisen, dafs er etwas ganz anderes meine als Marcgrave und Seba. Da nun also diese brasilische Schlange in ihrer Eigenthümlichkeit von keinem aller genannten Schriftsteller erkannt worden ist, so glaube ich sie mit einem eigenen Namen belegen zu müssen, und hier wird es passend sein, dazu keinen andern zu wählen,

*) Thesaur. II. tab. 87.

als unter welchem sie schon bei jenen alten Schriftstellern vorkommt. Sie heiſse also fortan *Coluber Boitiapo.*

## Cap. XV. pag. 241.

Endlich handelt Marcgrave von Fröschen, Schildkröten und Krokodilen. Von ersten kommt nur eine Art vor, ein Laubfrosch ohne Namen mit einer kurzen Beschreibung, die mit Daudin's *Hyla lactea* oder *Blochiana* am nächsten verwandt ist, aber über welche sich nichts Bestimmtes ausmitteln läſst, da eine Abbildung ganz fehlt. In der Sammlung des Prinzen (L. P. I. pag. 411.) ist ein grüner Laubfrosch abgebildet, der der gemeine europäische zu sein scheint.

*Jaboti*, eine kleine Landschildkröte, von Linné zu *Testudo geometrica* citirt, mit welcher sie auch nach der Abbildung (L. P. II. p. 396.) groſse Aehnlichkeit hat. Da wir aber diese in den Sammlungen so gemeine afrikanische Art genauer mit dieser Abbildung und einem aus Brasilien erhaltenen Exemplar vergleichen, findet es sich, daſs beide letztere in merklichen Unterschieden der Bildung und Zeichnung von der eigentlichen *geometrica* abweichen, und daſs also Brasilien seine eigenthümliche Form von dieser Art hervorbringt, die mehr als bloſse Varietät ist. Die Unterschiede bestehn 1) in gröſserer Bestimmtheit, mit welcher die einzelnen Felder auf dem Schilde hervortreten, 2) in gröſserer Vertiefung der sehr kleinen Mittelgruben jedes Feldes, 3) in einer bestimmten Zeichnung des letzten der vier Rückenfelder, auf welchem nämlich der gelbe Rückenstreif eine sehr in die Augen fallende Unterbrechung erleidet, welches alles bei keinem der zahlreichen Exemplare der *T. geometrica* der Fall ist, die ich verglichen habe. Da die tiefen Mittelgruben das sicherste Kennzeichen abgeben, so ist diese neue Art *T. foveolata* genannt.

*Jurucua.* Mit diesem Namen bezeichnet Marcgrave mehrere Arten von Seeschildkröten unter dem ganz allgemeinen Kennzeichen der Gattung *Chelonia.* Wenn er mit der Behauptung, einige von ihnen hätten die Schale mit geometrischen Figuren ausgeschnitzt, nicht die Vertheilung der Felder meint, (was aber nicht wahrscheinlich, da er vorher von derselben schon in bestimmten Ausdrücken redet), so könnten vielleicht noch neue oder wenig bekannte Arten unter diesen verborgen liegen.

*Jurura*, Süſswasserschildkröte. Die Abbildung (L. P. II. p. 302.) stellt Schweigger's *Emys trijuga* ziemlich gut dar. Daſs im Text den Füſsen nur vier Zehen gegeben werden, widerlegt diese Annahme nicht, denn die Abbildung zeigt deren fünf.

*Jacaré.* Die Beschreibung ist ausführlich genug, um darin den *Crocodilus sclerops*, die gemeinste brasilische Art wieder zu erkennen, mit welcher auch die beiden Abbildungen (J. M. p. 157 und 159.) ganz übereinstimmen. Der Name *Jacaré* wird noch jetzt in Brasilien für diese Art gebraucht, wie man aus *Azara* lernt, und Daudin hat daher diesen Namen in seinem *Tableau methodique* beibehalten.

Zum Schluſs liefert nun noch der Herausgeber des Marcgravischen Manuscripts die Abbildung einer Schlange, die er unter seinen Materialien ohne Beschreibung unter bloſser Angabe der Gröſse und mit dem Namen *Amore pinima* gefunden. Diese vermeintliche Schlange ist ein Fisch, von dem sich nicht nur eine gute Abbildung (J. M. III. p. 205. f. 2.) vorfindet, sondern den wir neuerlich auch in der vom Herrn Grafen von Borck den hiesigen Museen geschenkten Sammlung mit bekommen haben. Es ist eine bisher ganz unbekannt gebliebene Art von Aalen von einer dieser Gattung sonst fremden bunten Zeichnung, nach der man sie auf den ersten Anblick für einen *Gymnothorax* halten möchte. *Muraena ocellata (M. spadicea maculis crebris fuscis (in vivo pisce, medio aurantiis) naribus tubulosis).*

Soweit der Abschnitt von den Amphibien bei Marcgrave. Um nun meine im Eingange aufgestellte Meinung zu rechtfertigen, sei mir erlaubt, hier kurz in Zahlen auszudrücken, wie sehr Marcgrave miſsverstanden und gemiſsbraucht worden. Er nennt in diesem Abschnitt 23 Namen, von diesen sind 6 gar nicht in Gebrauch gekommen und auſser allem Verkehr geblieben. Von den übrigen 17 sind nur 3 von Anfang an bis jetzt richtig gedeutet, nämlich die Riesenformen der *Iguana*, der Riesenschlange und des Krokodils, die zu auffallend unterschieden waren, als daſs ihnen die Willkühr der Namengeber etwas hätte anhaben können. Man drückt es zu gelinde aus, wenn man sagt, die 14 übrigen wären miſsverstanden oder falsch gedeutet, denn indem die mehrsten derselben 3 bis 4 falsche Deutungen erlitten haben, so wird die Masse der Irrthümer, die man aus diesen 6 Folioseiten von Marcgrave hergeleitet und in der Welt, in immer

zunehmendem Verhältnisse wachsend, verbreitet hat, wenigstens um das zehnfache grösser, als die, der daraus geschöpften Wahrheiten. Man kann sich eines schmerzlichen Gefühls nicht erwehren, wenn man erwägt, daſs diese Verunglimpfung einen Mann trifft, dessen Fleiſs und Gelehrsamkeit die Achtung aller besseren Forscher in Anspruch genommen und den nur ein früher Tod gehindert hat, seinen Namen zu einem der glänzendsten in der naturhistorischen Litteratur zu erheben.

Es ist nun noch übrig, von dem Werth, welchen Piso's Arbeit in Hinsicht auf die Naturgeschichte der Amphibien habe, einige Worte zu sagen. Er führt sie im fünften Buch seines Werkes, welches von den Giften und Gegengiften handelt, in welchem aber nachher auch noch vielerlei von Fischen, Vögeln, Säugethieren und Pflanzen vorkommt, in den ersten neun Capiteln auf. Es scheint hier mehr sein Zweck zu sein, die Schädlichkeit dieser Thiere ins Licht zu stellen, und Mittel gegen die tödtlichen Folgen ihrer Bisse anzugeben, als sie nach ihren äuſseren Kennzeichen zu beschreiben. Denn er ist entweder bis zur Unverständlichkeit kurz in seinen Beschreibungen, oder er wiederholt wörtlich die Beschreibungen Marcgrave's. Wo er daher Namen nennt, die bei Marcgrave nicht vorkommen, da bietet sein Text nie hinreichende Belehrung, um darnach ausmitteln zu können, wovon er spricht. Daher sind denn auch jene Angaben selbst bei solchen Namen, zu welchen er die von Marcgrave nicht benutzten Abbildungen im Holzschnitt liefert, wie ich oben dergleichen mehrere angeführt habe, fast gar nicht benutzt worden, und verdienen dies auch in Hinsicht auf die äuſsern Kennzeichen derselben gewiſs nicht, wiewohl gelegentlich noch mancherlei vorkommt, was Interesse gewinnt, sobald von Arten die Rede ist, die sich nach der obigen Untersuchung als festbestimmte haben ausmitteln lassen. Wie sorglos er übrigens mit den Benennungen umgeht, ergiebt sich daraus, daſs er die Abbildung des Marcgravischen *Bojobi* (p. 280.) unter dem Namen *Jararaepeba*, nach der Abbildung (L. P. II. p. 430.) unverkennbar copirt, im Holzschnitt liefert, und zu dem Namen *Bojobi* einen ganz rohen, wahrscheinlich aus einem andern Werk entlehnten Holzschnitt fügt. Eben so wenig findet sich zu der Abbildung des *Jacaré* (p. 282.) in unsern Materialien eine Original-Abbildung, von der sie copirt sein könnte. Auch hier ist also wahrscheinlich nur ein eben vorräthiger Holzschnitt, der zu einem andern Werk gehörte, benutzt.

Es ergiebt sich aus diesen wenigen Bemerkungen, daſs das Hauptverdienst um die ältere Kenntniſs der brasilischen Naturerzeugnisse immer unserm Landsmann Marcgrave zugeschrieben werden müsse, und daſs Piso, wie sehr er auch denselben berichtigen zu wollen sich anmaſste, doch zu wenig gründliche Kenntnisse besaſs, um etwas Ausgezeichnetes leisten zu können.

---

# Die Gattung Dendrocolaptes.

(Fortsetzung.)

Von Herrn Lichtenstein *).

Die Vermuthung, daſs die innern Gegenden Südamerika's eine ungemeine Manchfaltigkeit von Vögeln aus der von Herrmann in Strasſburg zuerst mit dem Namen *Dendrocolaptes* belegten Gattung in vielen noch unentdeckten Arten enthalten müsse, wurde von mir in meiner ersten vor drittehalb Jahren der Akademie vorgelegten Abhandlung über diesen Gegenstand mit einer Sicherheit ausgesprochen, die in dem auſserordentlichen Erfolge, den die ersten genaueren Nachforschungen des Herrn von Olfers, Sello und Freyreiſs gehabt hatten, begründet war, und die in den Resultaten ihrer fortgesetzten Bemühungen auch eine vollkommene Rechtfertigung gefunden hat. Schon bei dem Abdruck jener früheren Arbeit war ich genöthigt, einige Berichtigungen der von den französischen Ornithologen aufgeführten Arten und die Beschreibung von zwei neuen uns seitdem aus Brasilien zugesandten Species im Anhange nachzuliefern. Die neueste vor zwei Monaten hier angekommene Sendung aus Brasilien, welche die von den Herrn von Olfers und Sello auf ihrer letzten Reise durch die Provinzen Minas geraes und San Paolo gesammelten Säugethiere und Vögel enthielt, hat wieder mehrere neue Arten aus dieser Gattung geliefert und manche Zweifel über einige der schon bekannten gelöset. Soll meine ältere Arbeit einigen Werth haben und als Monographie dieser Gattung gel-

*) Vorgelesen den 9. November 1820.

ten, so mufs ich sie jetzt durch einen zweiten Nachtrag vervollständigen, und werde wahrscheinlich damit noch nicht den Schlufs geliefert haben.

Ich mache den Anfang mit Beschreibung der neuen Arten. Es sind ihrer vier.

1. D. decumanus. Ill.

*D. rostro subarcuato cultrato valido nigro, abdomine transversim fusco undulato.*

Länge $10\frac{1}{3}$ Zoll, Schnabel $1\frac{2}{3}$ Zoll.

Le grand Pic-Grimpereau Azar. 241.

Die erste Figur der ersten Kupfertafel stellt ihn in natürlicher Gröfse dar.

Neu ist diese Art nur insofern, als hier zum erstenmal nachgewiesen wird, dafs sie wesentlich verschieden sei vom *D. cayennensis*, oder der durch Buffon zuerst von allen bekannt gewordnen Art. Denn Azara hat eine sehr genaue Beschreibung davon gegeben, die aber alle Schriftsteller mit Sonnini unbedenklich auf jenen Vogel bezogen oder höchstens wegen einer geringen Verschiedenheit in der Färbung auf eine Varietät desselben gedeutet haben. Die Aehnlichkeit ist auch in der That so grofs, dafs ich vielleicht selbst nicht gewagt haben würde, beide für wesentlich verschiedene Arten zu halten, wenn ich nur ein oder zwei Exemplare zur Vergleichung vor mir gehabt hätte. Da mir aber sieben Individuen dieser Art eine ganz constante Verschiedenheit von dem *D. cayennensis* zeigen, den ich in einer noch gröfseren Zahl von Exemplaren immer denselben gefunden habe, ohne dafs nur ein einziges zu der andern Form hinneigte, so bleibt wohl kein Zweifel, dafs die von Azara beschriebene Art eine andre sei, als die Buffonsche. Ihre Verschiedenheit aber besteht in folgendem:

1. *D. decumanus* ist bedeutend gröfser als *D. cayennensis.*

2. Die Gestalt des Schnabels dieses letztgenannten weicht darin auffallend ab, dafs derselbe in seinem Profil viel weniger gekrümmt, in der Ansicht von oben breiter und weniger schmächtig erscheint. *D. cayennensis* mifst von den Naselöchern bis zur Schwanzspitze $9\frac{1}{2}$ Zoll und der Schnabel 1 . Die Schnabellänge ist also mehr als siebenmal in der Körperlänge enthalten, bei jenem aber nur sechsmal. Charakteristisch ist dann noch, dafs der Schnabel beim *D. cayennensis* in eine feine weifse Spitze endigt, beim *D. decumanus* aber ganz schwarz ist.

3. Die



3. Die Kehle dieses letztern ist rein kreideweiſs, die des andern schmutzig graugelb.

4. Obgleich die übrige Färbung bei beiden dieselbe ist, so zeigen sich doch die dunkelen Wellenlinien auf dem hellen Grunde der Bauchseite bei dem cayennischen Vogel viel zahlreicher, da sie schon von der Brust anfangen, hier zuerst die langen weiſsen Schaftstriche zu beiden Seiten begleiten, dann durchkreuzen und endlich auf dem Unterleib ganz verdrängen. Jede Feder hat vier solcher Binden, die mehr bogig als geradlinig gezogen sind. — Diese gröſsere Art dagegen hat auf der Brust nur schwache weiſse Schaftstriche, die Wellenlinien nehmen nur die Mitte des Bauches ein, ohne sich über die Weichen zu erstrecken und die Bauchfedern, die überdies hier viel länger und breiter sind, haben sechs fast geradlinige Binden jede. Eine ähnliche Verschiedenheit zeigt sich sogar an den ebenfalls gebänderten unteren Flügeldeckfedern.

5. Die Zehen des *D. decumanus* sind, mit den Krallen gemessen, $1\frac{1}{2}$ Zoll lang und wie die $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Tarsen dick und stark, die des *cayennensis* dagegen haben nur $1\frac{1}{3}$ Zoll Länge und sind wie die $1\frac{1}{3}$ Zoll langen Tarsen schmächtig und fein.

Vorzüglich die den Schnabel betreffenden Kennzeichen sind von Azara mit der gröſsten Bestimmtheit ausgedrückt, und seine Angaben der Gröſse und Verhältnisse lassen vollends keinen Zweifel. Der einzige Umstand, daſs die Schaftstriche am Vorderhals schwarz sein sollen, aber weiſs sind mit einer dunkeln Einfassung, kann Bedenken erregen, wenn er in dem spanischen Original ganz so angegeben ist, wie in der französischen Uebersetzung des Herrn Sonnini, die man leider als sehr unzuverläſsig kennt, und die daher auch hier aus Flüchtigkeit gefehlt haben kann. Auf jeden Fall aber streitet eine solche Zeichnung zu sehr gegen die bei der ganzen Gattung herrschende Gesetzmäſsigkeit der Färbung, als daſs man sie nicht bezweifeln sollte, selbst wenn sie von dem wackeren Azara selbst angegeben wäre.

Die Abbildungen bei Le Vaillant (*Le Grimpar Picucule* Tab. 26.) und Vieillot (*Le Picucule* Tab. 79.) sind beide auf den *D. cayennensis* zu beziehen, wie sich jedem darstellen wird, der sie auf die oben angegebenen Merkmale vergleichen will. Uebrigens lassen alle diese Abbildungen sowohl von Seiten der Schönheit als der Treue, noch Manches zu wünschen übrig.

2. D. squamatus N.

*D. rostro subarcuato compresso gracili acuto pallido, gula alba pectore abdomineque squamato-guttatis.* Länge 8 Zoll, wovon der Schnabel 1 Zoll. (S. Tab. II. Fig. 1. in natürlicher Gröfse.) Wir erhielten von dieser unbeschriebenen Art vier Exemplare, die aufser den eben angegebenen Merkmalen noch folgende zeigen. Die Rückenseite nebst Schwanz und Flügeln rein zimmtbraun, der Kopf etwas dunkler mit gelblichen Schaftstrichen, die an den Alten bis in den Nacken, an den Jungen bis auf den Oberrükken reichen und an letzteren überhaupt mehr contrastiren. Die Federn der Unterseite sind alle weifs mit schwarzer Einfassung, die auf der Brust am schärfsten ist, je weiter hinab am Unterleib aber, desto mehr verwaschen erscheint, nach dem braungrünen neigt und in die dort schmuzigere Farbe des Mittelfeldes jeder Feder verfliefst. Die innern Fahnen der Schwungfedern sind schwärzlich.

Die Schnabelform unterscheidet diese Art auffallend von dem Talapiot *D. Picus*, mit welchem man sie auf den ersten flüchtigen Anblick verwechseln könnte. Näher ist sie dem *D. tenuirostris* verwandt, doch durch die Gröfse und Färbung leicht von demselben zu unterscheiden.

3. D. bivittatus N.

*D. rostro subarcuato compresso debili acuto pallido, vitta utrinque a rostro ad occiput guttureque albis, abdomine cinereo.*

Länge $7\frac{1}{4}$ Zoll, wovon der Schnabel $1\frac{1}{4}$. (S. Tab. II. Fig. 2. in natürlicher Gröfse). Mittelrücken, Flügel und Schwanz zimmtbraun, ohne fremde Beimischung, Scheitel und Nacken dunkler mit gelblichen Schaftstrichen, über den Augen eine allmählig nach hinten breiter werdende Binde, auf den Ohren ein schwarzer Fleck, der sich an der Seite des Hinterhalses hinabzieht und eine dunkle Einfassung des schmutzig weifsen Vorderhalses abgiebt. Diese Farbe geht nach der Brust hinab immer mehr ins Aschgraue über, das nachher den ganzen Bauch überzieht.

Da die Gegend, in welcher alle diese Vögel gesammelt sind, dem Felde, auf welchem Azara seine Beobachtungen anstellte, sehr nahe liegt, und ich in den übrigen Gattungen, welche diese Sendung enthielt, schon sehr viele der von ihm beschriebnen Arten wiedergefunden hatte, so muthmafste ich bei dem ersten Betrachten dieses Vogels sogleich auf Azara's *Pic-Grimpereau roux et brun (D. superciliosus* Ill.), als welcher sich eben durch die weifsen Binden über den Augen und den schwarzen Ohrenfleck kenntlich macht. Allein dieser Vogel soll nur $5\frac{1}{2}$ Zoll messen (und Aza-

ra's Zollmafs ist klein), soll einen geraden in der obern Hälfte schwarzen Schnabel, einen bräunlichen Unterleib, keinen einfarbigen Rücken haben, und auf der Stirn schwarz punktirt sein, Unterschiede von solchem Gewicht, dafs hier nicht einmal eine Altersverschiedenheit im Spiel sein kann und an eine Identität beider nicht zu denken ist. Die drei Exemplare, die wir erhielten, sind sich in Allem völlig gleich.

4. D. Erithacus N.

*D. rostro brevi recto subulato fusco tomiis intractis, corpore immaculato olivaceo.*

Länge 6 Zoll, wovon der Schnabel $\frac{2}{3}$ Zoll. (S. Tab. I. Fig. 2 und 3.) Kopf, Nacken und Oberrücken sind olivenfarbig, vom Mittelrücken an tritt ein rothbrauner Schimmer hinzu, der allmählig stärker wird, bis die Deckfedern des Schwanzes endlich vollkommen fuchsroth erscheinen. Schwanzfedern und Schwingen haben die gewöhnliche zimmtbraune Farbe. Die Unterseite ist hell olivengrün mit schwach rostbraunem Anfluge, der sich am stärksten zeigt am Vorderhalse, der Brust und auf der Mitte des Bauches, schwächer nach den Brustseiten und den Weichen hin. Die untern Schwanzdeckfedern sind von der Farbe der obern. Die Schafte der Schwanzfedern ragen 3 bis 4 Linien über die Fahnen hinaus und gleichen platten etwas gebogenen Borsten. Nach Verhältnifs hat diese Art sie länger als alle andern und nur die kleinste der bisher bekannten Arten *D. cuneatus* nähert sich dieser Bildung. Von helleren Schaftstrichen ist kaum irgendwo eine Spur. Wie der Schnabel ganz der einer *Sylvia* ist, so macht auch die Gestalt und Färbung dieses Vogels ganz den Eindruck von der eines Rothschwänzchens (S. *Tithys* oder *Erithacus*) im jugendlichen Alter.

Nachdem ich hiemit genannt habe, was mir bis hieher wieder Neues aus dieser Gattung von Vögeln in unmittelbarer Anschauung bekannt geworden ist, habe ich nun zunächst noch Einiges über die Abbildungen und Beschreibungen dieser Vögel in Herrn Le Vaillants *Histoire naturelle des Promerops et Guêpiers* (Par. 1807) zu sagen. Es ist nämlich das Exemplar dieses Werks, welches die hiesige Königl. Bibliothek besitzt, seit ich zuerst diesen Gegenstand bearbeitete, durch die noch fehlenden Kupfer vervollständigt. Auch ist der Text, welcher für diese Abtheilung noch ganz fehlte, inzwischen nachgeliefert, und da ich überdies seitdem viele der Originale, nach denen die Abbildungen entworfen sind, in Paris gesehn habe, so ist danach manches in meiner ersten Abhandlung zu berichti-

gen, wie ich denn auch in dem Anhang zu derselben beim Abdruck schon einige dieser Berichtigungen eingeschaltet habe.

Zuerst geht nunmehr aus dem Text zu den 10 Abbildungen, die Herr Le Vaillant liefert, deutlich hervor, daſs ihm die Merkmale der Gattung, die er mit dem Namen *Grimpar* belegt, nur sehr undeutlich vorschweben, und fast nur aus den Angaben über die Lebensart dieser Vögel entlehnt sind. Sowohl die groſse Wandelbarkeit der Schnabelform, als die so ganz eigenthümliche Bildung der Zehen sind ihm gänzlich entgangen, obgleich Azara, dessen Werk schon in französischer Uebersetzung zu Paris erschienen war, als Le Vaillant die Hefte von den *Grimpar's* lieferte, auf die letztere in sehr bestimmten Ausdrücken aufmerksam macht. Von den 10 Abbildungen lassen nur drei dieses Merkmal zufällig erkennen, indessen es auf den übrigen entweder versteckt, oder durch Unachtsamkeit des Zeichners völlig entstellt ist. Das einzige Merkmal was sonach übrig bleibt, sind die stechenden Schafte der Schwanzfedern; allein da auch hier der wesentliche Unterschied des zwischen ihnen und den Schwanzfedern der Spechte und Baumläufer Statt findet, nicht erkannt ist, so sind die Arten, welche zarte dünne und etwas gekrümmte Schnäbel haben, den Baumläufern zugesellt, die übrigen dagegen stillschweigend unter sich zusammengefaſst, und wird immer nur darauf hingedeutet, daſs hier die leisesten Uebergänge von einer Gattung zur andern statt finden, indessen gerade im Gegentheil wenig andre Gattungen so bestimmt umschrieben sind, wie diese.

Was die Abbildungen selbst betrifft, die im Allgemeinen allerdings groſses Lob verdienen, so ist doch gerade in dieser Abtheilung das Gefieder zu weich, zu luftig und locker vorgestellt und die mehrsten Platten zeigen eine gewisse Scheu vor zu sicherer Zeichnung der Conture einzelner Federparthien und ihrer Färbung, so daſs manches dadurch unbestimmt wird und unbestimmbar bleibt; welches freilich den Bildern einen gefälligen Anstrich der Leichtigkeit giebt, aber auch Flüchtigkeit genannt werden kann. Ueberdies thut die auf malerische Wirkung berechnete lebendige Stellung der Vögel, der Genauigkeit manchfachen Eintrag, indem dadurch mancher wichtige Theil in Verkürzung dargestellt ist, den man gern im schärfsten Seitenprofil erblicken möchte.

Durch alle diese Umstände bin ich in dem Bestreben, diese Abbildungen zu deuten, und die mir neu scheinenden Arten als solche in mein

Verzeichniſs einzutragen vielfach behindert worden und auch, wie ich schon in dem Anhang zu meiner Abhandlung gezeigt habe, nicht durchaus glücklich in diesen Deutungen gewesen, die ich damals ohne Hülfe des beschreibenden Textes zu unternehmen genöthigt war.

Da es aber doch nun durchaus nothwendig ist, daſs die, denen meine Arbeit etwas nutzen soll, jene berühmten Abbildungen richtig zu beziehen im Stande seien, so lasse ich hier eine kurze Erläuterung derselben folgen.

Die 24ste Tafel des genannten Werkes stellt unter dem Namen *Le Grimpar Nasican*, Illiger's *D. longirostris* vor, und ist unverkennbar; die 25ste *Le Grand Grimpar* habe ich *D. cyanotis* genannt, und halte sie auch noch für eine eigne Art, die freilich mit dem oben beschriebenen *D. decumanus* eine sehr nahe Verwandtschaft hat, sich aber doch, wenn man sich auf die Abbildung verlassen darf, (und die Beschreibung enthält fast nichts, was man jener nicht auch absähe,) durch den kleineren Schnabel, den schieferblauen Ohrenfleck und die gelbliche Kehle unterscheidet. Ergäbe sich's, daſs der Schnabel zu klein vorgestellt wäre, so würde ich glauben, unser *D. decumanus* wäre derselbe Vogel in höherem Alter, wo die Kehle weiſs geworden und sich die hier nur angedeuteten Wellenlinien des Unterleibes vollkommner ausgebildet hätten.

Von den beiden folgenden Tafeln habe ich schon genug gesagt; sie stellen, wie man nun auch in dem Text liest, die beiden Arten vor, die schon Buffon kannte und abbildete. (*D. cayennensis* und *Picus.*)

Die auf der 28sten Tafel vorgestellte Art bleibt wohl als wesentlich unterschieden stehen (*D. fumigatus n.*), denn die leise Vermuthung, die ich in dem Anhang zu meiner Abhandlung äuſserte, sie könne vielleicht mit unserm *D. turdinus* einerlei sein, fällt weg, seit ich in dem Text lese, der Schnabel sei an der Spitze herabgebogen, über und unter dem Auge laufe ein heller Streif und der Kopf sei einfarbig ruſsbraun.

Die 29ste Tafel ist eine von denen, die erst jetzt nachgeliefert sind. Sie enthält zwei Abbildungen. Die erste ist unser gemeiner Baumläufer (*Certhia familiaris,*) der mit zu der hier abgehandelten Gattung gezogen wird und den ein Jeder, der die Sachen streng zu nehmen gewohnt ist, über die Gebühr verschönert finden wird. Die zweite Abbildung *Le Grimpar maillé* hat groſse Aehnlichkeit mit unserm *D. squamatus*, aber die beiden weiſsen Streifen vom Auge herab fehlen diesem, und seine Farben

sind viel dunkler. Wer möchte auch entscheiden, ob die Zehen hier nur durch ein Versehen des Malers ungleich geworden, oder wirklich an dem Vogel so vorhanden sind, der dann wirklich eine *Certhia* wäre. Das alles macht es eben so bedenklich, ihn für eine eigne neue Art dieser Gattung zu erklären, als ihn geradezu für eine miſsrathene Darstellung jenes von mir beschriebenen Vogels anzusehn.

Da ich nun überdies das Original in der Pariser Sammlung nicht gefunden habe, so muſs ich unentschieden lassen, wie es mit dieser zweifelhaften Art zu halten.

*Le Grimpar flambé* auf der 30sten Tafel ist schon von mir (in dem Anhang zu der Abhandlung) berichtigend für den *D. guttatus* erklärt worden, welches Urtheil ich nicht hätte fällen können, wenn mir nicht die Originale zu dieser Abbildung in Paris zur Vergleichung zu Gebot gestanden hätten. Denn aus der Abbildung wird man schwerlich diesen Vogel erkennen, so sehr verfehlt ist die Form des Schnabels, so viel dunkle Töne sind von dem Maler der Färbung des Kopfes und Halses beigemischt und selbst die Beschreibung schlieſst sich mehr diesem Bilde als dem Original an, und ist, wie alle die übrigen, so ungenau in den Angaben der wesentlichen Merkmale, daſs man nicht viel mehr daraus lernt, als was man der Abbildung ohnehin absieht. Jene Mängel der Darstellung aber mögen mich entschuldigen, daſs ich in meiner ersten Abhandlung den hier abgebildeten Vogel für eine eigne ausgezeichnete Art ansah.

Die erste Figur der 31sten Tafel, die ebenfalls erst jetzt nachgeliefert worden, wird schwerlich etwas andres vorstellen sollen, als unsern *D. cuneatus*, obgleich die matte Färbung und die verzerrten Schwanzfedern ihm ein gar andres Ansehn geben. Wenn man aber abrechnet und hinzuthut, was man schon aus den obigen Beispielen in der Manier des Künstlers Mangelhaftes und Ueberflüssiges kennt, so bleibt gerade so viel übrig, als nöthig ist, um das obige Urtheil zu rechtfertigen. Ganz entscheidend aber kann es immer nicht sein, da auch hier die Zehen hinter dem Ast versteckt sind, auf welchem der Vogel sitzt, und bei der unendlichen Manchfaltigkeit der Formen sich gar nicht mit Gewiſsheit behaupten läſst, daſs sie durchaus von der Bildung sein müssen, die ich als charakteristisch für diese Gattung angenommen habe, welcher alsdann dieser Vogel auch nicht angehören würde. Uebrigens hat Herr Le Vaillant vom Hörensagen, dies sei der Vogel, den der Graf von Hoffmansegg mit dem Namen *Xenops*

als eigne Gattung unterschied; er stimmt dieser Sonderung aber nicht bei, und nennt seinen Vogel *Grimpar Sittelle* um damit zu bezeichnen, daſs er auf dem Uebergang von dieser seiner Gattung zu der der Spechtmeisen liege. Ueberhaupt sei diese Schnabelform, bemerkt er, nicht so unerhört und fremd, daſs sie den Namen rechtfertige, und finde sich unter den Spechtmeisen, Eisvögeln, Steinwälzern und an einigen Regenpfeifern wieder. Gleich daneben in der zweiten Figur bildet er dann den ächten *Xenops* (*X. genibarbis*) ab, den er ohne zu ahnen, wie nahe hier die Beziehung sei, zu Ehren des Herrn Grafen, *Le Sitelle Hoffmansegg* nennt. Daſs er **diesen** Vogel für nichts andres als eine Spechtmeise ansieht, darüber ist nicht mit ihm zu rechten, denn es läſst sich vieles für diese Meinung sagen.

Ueber die wenigen Abbildungen von Vögeln dieser Gattung, die Herr Vieillot in seiner *Histoire naturelle des Sucriers* liefert, ist nichts weiter hinzuzusetzen, indem sie bereits in meiner ersten Abhandlung richtig erklärt worden sind.

Folgendes ist nun das Verzeichniſs sämmtlicher Arten dieser Gattung, die nach den bisherigen Untersuchungen vollkommen feststehen, und die ich hier in der Ordnung auf einander folgen lasse, die mir ihre gegenseitige Verwandtschaft am klarsten zu machen und die feinen Unterschiede am schärfsten hervorzuheben scheint.

1. D. **trochilirostris** N. Longit 10″.

*D. rostro lineari arcuato elongato gracillimo compresso castaneo, gula alba, pectore abdomineque albido lineolatis.*

Abhandl. d. Akad. d. W. 1818. Tab. III.
Habitat in Brasiliae provincia Bahia.

2. D. **longirostris** Ill. Longit. $12\frac{3}{4}$″.

*D. rostro subarcuato elongato valido compresso albo, gutture candido pectore argute squamato.*

Le Grimpar Nasican Le Vaill. Hist. des Promerops et Guêpiers. Tab. 24.
Habitat in Brasiliae provincia Parà.

3. D. **decumanus** Ill. Longit. 12″.

*D. rostro subarcuato cultrato valido nigro, gula alba, abdomine medio fasciis rectis nigris undulato, pedibus validis.*

Le Grand Pic-Grimpereau. Azara 241. Tab. I. Fig. 1.
Habitat in Brasiliae provincia San Paulo et in Paraguay.

4. D. **cayennensis** n. Longit. 11″.

*D. rostro rectiusculo cultrato valido nigro, apice albo, gula sordide alba, abdomine fasciis crebris arcuatis nigris undulato, pedibus debilibus.*

Picucule de Cayenne Buff. Pl. enl. 621.
Gracula cayennensis Linn. Gmel.
Climbing Gracle Lath. Synops.
Gracula scandens Ejusd. Ind. Ornith.
- - Shaw.
Dendrocolaptes major Herrm. obs. zool. pag. 135.
Le Grimpar Picucule Le Vaill. l. c. Tab. 26.
Le Picucule Vieillot Sucriers Tab. 79.
Dendr. Picumnus n. Abhandl. 1818. No. 8.
Habitat in Cayana et Brasilia.

5. D. **cyanotis** n. Longit. 15″.

*D. rostro subarcuato acuto livido, regione parotica schistacea, striis cervicis obsoletis.*

Le grand Grimpar Le Vaill. l. c. Tab. 25.
*Species dubia vix a decumano diversa.*

6. D. **guttatus** n. Longit. 10″.

*D. rostro rectiusculo cultrato nigrescente gnathidiis albicantibus, gula guttisque oblongis colli, dorsi, pectoris abdominisque dilute ochraceis.*

Le Pic-Grimpereau commun Azar. 242.
Dendr. nigrirostris Illig in Mscpt.
Le Grimpar flambé Le Vaill. l. c. Tab. 30.
Dendr. flammeus n. Abhandl. 1818. No. 7.
Habitat in Brasiliae provincia Bahia.

7. D. **turdinus** N. Longit. 8½″.

*D. rostro recto cultrato livido gonyde alba, corpore immaculato subtus guajacino, capite striolato.*

Abhandl. d. Akad. d. W. 1818. Tab. II. Fig. 1.
Habitat cum praecedente.

8. D. **fumigatus** n. Longit. 8″.

*D. rostro recto apice deflexo, valido nigro, vitta utrinque duplici supra et infra oculos pallida, capite corporeque immaculato.*

Le Grimpar enfumé Le Vaill. l. c. Tab. 28.
An varietas praecedentis?

9. D. **Merula** N. Longit. 7½″.

*D. rostro recto compresso brevi, apice deflexo nigrescente, gonyde alba, corpore toto obscure guajacino, gula alba.*

Abhandl. d. Akad. d. W. 1818. No. 17. p. 208.
Habitat in Cayana.

10. D.



10. D. obsoletus Ill. Longit. 8″.

*D. rostro recto valde compresso cultrato albicante, gula maculisque guttatis capitis colli dorsi et pectoris sordide albo flavescentibus, digitis pro mole tenerrimis.*

Abhandl. d. Akad. d. W. 1818. No. 10. p. 203.
Habitat in Brasiliae provincia Pará.

11. D. Picus n. Longit. $8\frac{1}{2}$″.

*D. rostro recto porrecto compresso acuto albo, gonyde ascendente, gula alba, pectore squamato-guttato.*

Le Talapiot Buff. Pl. enl. 605.
Oriolus Picus Linn. Gmel. Lath. Shaw.
Dendr. minor Herrm. obs. zool. p. 135.
Le Grimpar Talapiot Le Vaill. l. c. Tab. 27.
Le Pic Grimpereau à bec court Azara 243?
Dendr. Picus et Chrysolopus Ill.
Habitat in provincia Bahia.

12. D. squamatus N. Longit. 8″.

*D. rostro subarcuato compresso attenuato acuto pallido, gula alba, pectore abdomine crissoque squamato-guttatis.*

Tab. II. Fig. 1.
Habitat in provincia San Paulo.

13. D. tenuirostris N. Longit. 7″.

*D. rostro subarcuato compresso attenuato, maxilla picea, mandibula alba, gula maculisque guttatis densis capitis, colli, dorsi et abdominis ex albo flavescentibus.*

Habitat ad fluvium S. Francisci Brasiliae.

14. D. miniatus Ill. Longit. 5″.

*D. rostro subarcuato compresso nigro mandibula alba cauda, ptilis pteromatumque marginibus cinnabarinis.*

Le Pic-Grimpereau à ailes et queue rouges Azara 246.
Habitat in Paraguay.

15. D. superciliosus Ill. Longit. $5\frac{1}{2}$″.

*D. rostro recto compresso nigrescente gnathidiis albis, capite rufescente, fronte nigro punctata, superciliis albis.*

Le Pic-Grimpereau roux et brun Azar. 245.
Habitat cum praecedente.

16. D. **bivittatus** N. Longit. 8″.

*D. rostro subarcuato compresso debili acuto pallido, vitta utrinque a rostro ad occiput guttureque albis abdomine cinerascente-albo.*

Tab. II. Fig. 2.
Habitat in provincia San Paulo.

17. D. **Erithacus** N. Longit. 6″.

*D rostro brevi recto subulato fusco tomiis intractis, corpore immaculato olivaceo.*

Tab. I. Fig. 2, 3.
Habitat cum praecedente.

18. D. **cuneatus** N. Longit. $5\frac{1}{4}$″.

*D. rostri culmine recto, dertro cuneato-depresso cestriformi, gonyde ascendente, gutture squamato-guttato.*

Abhandl. d. Akad. d. W. 1818. Tab. III. Fig. 2.
Habitat in provincia Bahia.

---

Von den hier aufgeführten 18 Arten besitzt das zoologische Museum 14, nämlich alle, mit Ausnahme der unter No. 5 und 8. aufgeführten zweifelhaften Arten, und zweier allein von Azara beschriebenen (No. 14 und 15.) aus Paraguay.

---

Die

# Werke von Marcgrave und Piso

über

# die Naturgeschichte Brasiliens,

erläutert

aus den wieder aufgefundenen Original-Abbildungen.

(Fortsetzung.)

Von Herrn Lichtenstein *).

## IV. Fische.

Nachdem Marcgrave in den drei ersten Büchern seiner *Historia rerum naturalium Brasiliae* von den Pflanzen des Landes gehandelt, kommt er in dem vierten zu den Fischen, denen also, wie den Vögeln, ein ganz eigner Abschnitt gewidmet ist, indessen die Säugethiere und Amphibien nach der älteren Weise in ein Capitel zusammengefafst werden, Dieser Abschnitt von den Fischen ist unleugbar der reichhaltigste des ganzen Werkes. Denn die Krebse nicht mitgerechnet, welche unter der Ueberschrift *Crustacei pisces* diesem Capitel angehängt sind, nimmt diese Ichthyologie von Brasilien 40 Seiten ein, mithin 10 mehr als die Beschreibung der Vögel, und überdies sind sowohl der Text als die Holzschnitte von ungleich gröfserem Werth als in den übrigen Abschnitten.

Dieser innere Reichthum hat nicht nur in der früheren Zeit die Ichthyologen angelockt, aus unserem Schriftsteller zu schöpfen, sondern auch die neuesten haben es nicht verschmäht, von ihm zu lernen und be-

*) Vorgelesen den 27. Juni 1821.

mühen sich noch immer, seine Angaben besser zu verstehn und vollständiger zu deuten, als es ihre Vorgänger vermocht haben. Darum sind die Original-Abbildungen zu den Werken Marcgrave's und Piso's, die die Königliche Bibliothek besitzt, vielleicht für keinen Theil der Zoologie von solcher Wichtigkeit als für diesen, indem durch sie vielerlei Zweifel beseitigt und Irrthümer berühmter Schriftsteller aufgeklärt werden können. Und eben daſs ein Theil dieser wichtigen Materialien bereits früher nicht nur bekannt gewesen, sondern sogar mehrfach benutzt worden ist, macht eine abermalige Vergleichung und eine nach dem gegenwärtigen Standpunkte der systematischen Ichthyologie abgemessene Kritik, zu einem wahren Bedürfniſs.

Es ist nämlich schon in der Einleitung zu diesen Abhandlungen erwähnt worden, daſs Bloch während der Herausgabe seiner berühmten Naturgeschichte der Fische die kleinere Sammlung von Abbildungen in Wasserfarben kennen gelernt habe, die ich in den vorigen Abschnitten mit Mentzel unter dem Namen des Prinzen-Buchs (*Liber Principis*) häufig citirt habe. Bei der Benutzung dieses Schatzes scheint es jedoch Bloch mehr auf Bereicherung seines Werkes mit Abbildungen neuer Arten abgesehn zu haben, als auf Feststellung der Kennzeichen der bereits bekannten, und namentlich auf Erklärung und Berichtigung des Textes von Marcgrave und Piso. Ich finde nicht einmal irgendwo von ihm erwähnt, daſs die Holzschnitte in diesen Werken den Farbenzeichnungen in der Sammlung des Prinzen fast sämmtlich nachgebildet sind, was ihm doch selbst bei der flüchtigsten Vergleichung unmöglich entgehn konnte, und was er nun beinahe absichtlich verschwiegen zu haben scheint, um ein desto gröſseres Interesse für seine Abbildungen zu erwecken und sich der Mühe einer steten Beziehung derselben auf den Marcgravischen Text zu überheben. Doch möchte dies noch hingehn, wenn er in der Benutzung jener Original-Abbildungen für sein Werk mit Treue und Sorgfalt verfahren wäre. Leider muſs ich ihm diese fast ganz absprechen. Weder in der Auswahl noch in der Nachbildung ist einige Sorgfalt angewendet worden; statt zu gestehn, wo das Original mangelhaft und undeutlich, sind dergleichen Mängel willkührlich ergänzt (z. B. die flüchtigen Schraffirungen des Zeichners in den Floſsen der Fische gezählt, um eine gewisse Zahl von Strahlen in denselben herauszubringen) ja nicht selten ist nach vorgefaſster Meinung hie und da ein wesentliches Stück hinzugedichtet oder weggelassen, und ein unwesent

liches Merkmal desto greller hervorgehoben. Beim Citiren der Seitenzahlen des Prinzen-Buchs ist mit der gröſsen Flüchtigkeit verfahren, ja zu manchen der Blochschen Abbildungen ist dasselbe angeführt, ohne daſs ein Original dazu irgend darin vorhanden wäre u. s. w. Unter den Kupfertafeln, die auf diese Weise entstanden und im Text nur dürftig commentirt sind, steht immer: Gezeichnet vom Prinz Moritz, welches eben wieder nur eine willkührliche Annahme, die sich aus keinem Grunde bewähren lieſs und von welcher wir jetzt, seitdem die gröſsere Mentzelsche Sammlung wieder aufgefunden worden, das Gegentheil wissen.

Einem recht aufmerksamen Forscher konnte die Unsicherheit, mit welcher hier verfahren worden, nicht entgehen, und es ist von Niemand auf die Blochschen Nachbildungen unsrer Zeichnungen ein groſses Gewicht gelegt, vielmehr haben diese selbst an Zutrauen so sehr verloren, daſs es kein Schriftsteller für nöthig gehalten hat, auf ihre genauere Vergleichung zu dringen. Am strengsten hat es neuerlich Cuvier mit den Blochschen Angaben genommen und viele Fehler derselben mit einer Sicherheit aufgedeckt, die ihn aufs neue als groſsen Meister bewährt. An mehrern Stellen des ungemein sorgfältig gearbeiteten Abschnitts von den Fischen im zweiten Bande seines *Règne animal* erklärt er schon viele jener oben erwähnten willkührlichen Erdichtungen in den Blochschen Bildern, deren Entstehung er freilich nicht ahnen kann, aus falschen Zügen der Original-Abbildung und stellt Vermuthungen auf, die sich aus genauer Vergleichung und Prüfung unsrer Materialien, besonders der ganz unbenutzten in der Mentzelschen Sammlung, aufs vollständigste bestätigen.

Aus allem diesen leuchtet wohl hinreichend ein, welchen Nutzen für das Studium der Fischkunde eine gewissenhafte Prüfung zweier so wichtiger Werke wie das Marcgravische und Blochsche sind, habe, und wie sehr ich mich durch die zu Gebot stehenden Hülfsmittel angeregt fühlen müsse, sie zu versuchen.

Ehe ich jedoch zum Einzelnen übergehe, wird es nöthig sein, einen kurzen Ueberblick über diese Hülfsmittel in Beziehung auf die genannten Werke zu geben.

Ich werde auch hier wieder die Marcgravische Arbeit sowohl für die Reihefolge der abzuhandelnden Gegenstände, als für die zu gebrauchenden Namen zum Grunde legen, und habe daher zuerst zu erwähnen, daſs in derselben in allem 113 Fische aufgeführt sind. Zu 88 derselben

**sind zugleich Abbildungen gegeben, 16 unter eignen Namen mehr oder weniger deutlich beschriebene, 8 ohne Namen kurz erwähnt und ein Holzschnitt ist da, ohne Beschreibung, indem die daneben stehende ihm nicht angehört.**

Das in jeder Hinsicht viel unerheblichere Werk von Piso giebt auf 34 Seiten 76 Abbildungen, von welchen 5 sich bei Marcgrave nicht finden, indessen sein Text vier von ihnen unter gleichen Namen wie Piso beschreibt. Nur eine ist also bei letzterem, deren Marcgrave gar nicht erwähnt. Dagegen fehlen ihm 17 Arten des letzteren. Piso's Beschreibungen sind durchgehends kürzer als Marcgrave's, und durch willkührliche Auslassungen werden sie gänzlich unvollständig. Oft ist auch, um den Schein eines wörtlichen Abschreibens zu vermeiden, die Stellung der Worte Marcgrave's verändert und so der Sinn der Rede nicht selten im Widerspruch mit sich selbst und der Abbildung. Piso's Werk verdient daher nur eine beiläufige Erwähnung, und kommt hauptsächlich nur da in Betracht, wo es Irrthümer veranlaſst hat, die widerlegt werden müssen.

Dieser erhebliche Schatz von Angaben über beiläufig 120 Arten von Fischen, ist im Ganzen nur unvollständig benutzt worden. Jonston, Ruysch, Willughby und Ray haben ohne sonderliche Auswahl die Marcgravischen Holzschnitte nachgebildet und seine Beschreibungen wörtlich wiedergegeben. Es ist kein Gewinn für die Wissenschaft gewesen, daſs man diese Schriftsteller auch an solchen Stellen, wo sie als bloſse Compilatoren erscheinen, immer mit zu Zeugen aufgerufen hat, indessen es genügt hätte, die Quelle zu nennen, aus welcher sie alle schöpften. Ich werde selten Gelegenheit haben, ihrer zu gedenken, und halte es für geringen Verlust, daſs einmal eine Nebenbemerkung von ihnen übersehen werde, wenn damit die Häufung unnöthiger Citate erspart wird.

Linné führt in der 12ten Ausgabe seines Natursystems den Marcgrave nur bei 18 Arten von Fischen an, Gmelin in der 13ten auſserdem noch bei 18 andern, nur ein Linnéisches Citat wird von ihm berichtigt. Bloch fügt diesen 21 neue Citate hinzu, und 4 Abbildungen deutet er anders als seine Vorgänger. In Schneider's Ausgabe des Blochschen *Systema ichthyologicum* werden dann noch 8 übersehene Abbildungen citirt und ein früheres Blochsches Citat so wie ein Linnéisches anders ausgelegt. Cuvier giebt 3 bis 4 neue Citate und beweist von 13 Abbildungen, daſs sie von den früheren Schriftstellern miſsverstanden worden. So

hatte auch früher Broussonnet schon zwei Irrthümer berichtigt, welches Gmelin und die folgenden anerkannten. Im Ganzen werden also 70 der Marcgravischen Abbildungen bald richtig bald unrichtig gedeutet; 43 seiner Namen sind aber noch unerklärt.

Obgleich ich nun auch von diesen noch etwa 12 unenträthselt lassen mufs, so haben doch aufser den zahlreichen Berichtigungen der bisherigen Schriftsteller auch die mehrsten der unerklärten Namen mit Hülfe der Original-Abbildungen und der im Museum aufbewahrten Exemplare brasilischer Fische gedeutet werden können.

Was jene betrifft, so enthält die Sammlung des Prinzen in allem 73 Fischabbildungen, von welchen 57 in den Marcgravischen Holzschnitten copirt sind und von welchen überdies noch 4 auf eben so viele von ihm ohne Abbildung gegebene Beschreibungen passen. Zwölf dieser Original-Abbildungen sind also noch neu und unbenutzt.

Die grofse Mentzelsche Sammlung von Oelgemälden enthält nur 47, die sich auf wahre Fische beziehen; von diesen sind 27 bei Marcgrave zu finden, von welchem 7 auch zugleich im Buche des Prinzen stehn. Da nun von den übrigen 20, 4 von Piso abgebildet sind, so bleiben noch 16 dieser Gemälde einer näheren Vergleichung mit den systematischen Verzeichnissen vorbehalten, die mehrsten derselben sind aber wahrscheinlich neu.

## Georgii Marcgravii
## rerum naturalium historiae
### *Liber quartus,*
### qui agit de piscibus Brasiliae.

### Caput I. pag. 142.

*Guamajacu ape.* Es werden zwei Fische dieses Namens aufgeführt, ein gehörnter, und der andre ohne Hörner. Von ersterem ist auch ein Holzschnitt da, der sehr kenntlich einen Fisch von der Gattung *Ostracion* darstellt, den aber kein Schriftsteller zu irgend einer Art dieser Gattung citirt hat. Das Original dieses Bildes steht L. P. II. pag. 372. und liefert eine recht gute Vorstellung von O. *quadricornis*, der ich unbedenklich den Vorzug vor der Blochschen (Bl. Pisc. tab. 134.) gebe, indem diese in jeder Hinsicht zu den mifslungensten des ganzen Werkes gehört.

Ja wenn ich einem von beiden den Vorzug geben sollte, so würde ich in Hinsicht auf Verhältnisse und Umrisse immer noch lieber den rohen Marcgravischen Holzschnitt, als das Blochsche Kupfer empfehlen. Die von Marcgrave angegebenen Dimensionen stimmen vollkommen mit den Exemplaren unsers Museums, die Bloch selbst als *O. quadricornis* bezeichnet hat, indessen sie von seiner Zeichnung sehr abweichen. Marcgrave hatte ein 7 Zoll langes Exemplar vor sich, unsre Exemplare sind einen Fuſs lang, wie auf der Blochschen Tafel; der Prinz Moritz hat zu der Original-Abbildung geschrieben, der Fisch werde 2 Fuſs lang.

Von der zweiten ungehörnten Art des *Guamajacu ape* ist keine Abbildung da. Dagegen liefert Piso eine (Hist. Ind. utr. p. 300.) die diese vorstellen soll. Es ist dies aber ein Betrug. Denn Piso, dem man es überall nur zu deutlich ansieht, wie er Marcgrave's Verdienst verdunkeln und sich den Schein geben will, als wisse er die Sachen besser, da er doch gar wenig davon versteht, hat sich's auch hier bequem gemacht und um den ungehörnten *Guamajacu* zu liefern, den Marcgrave nicht abbildete, hat er dessen Holzschnitt vom gehörnten durch den Künstler in einen ungehörnten verwandeln lassen, und giebt ihn als neue Figur. Es ist nicht schwer zu beweisen, daſs es übrigens ganz dieselbe Platte sei, denn auſser den sichtbaren Spuren der Abnutzung hat sie sonst keinen Unterschied, und man bemerkt selbst an dem Abdruck die Stelle, wo der Keil an die Stelle der Hörner in den Holzschnitt eingeschoben ist.

Dagegen steht die Abbildung des ungehörnten *Guamajacu apê*, wie ihn Marcgrave beschreibt, in L. P. II. p. 374. Sie stellt Linné's *Ostracion trigonus* sehr gut dar. Auch hier muſs ich Bloch's Abbildung dieses Fisches (T. 135.) tadeln, indem er theils die Durchschnittszeichnung ohne alle Treue liefert, theils aber den Panzer in lauter regelmäſsige sechsseitige Felder getheilt darstellt, wie er es wohl beim *Ostracion triqueter*, aber nicht beim *trigonus* ist. Er besteht hier vielmehr aus lauter regelmäſsigen Rhomben (mit dem spitzen Winkel von 60 Grad) die sich natürlich überall zu der Figur eines sechstheiligen Sterns zusammenschieben und dieses Kennzeichen drückt die Original-Abbildung vortrefflich aus. Die genaue Bestimmung dieses Fisches ist übrigens nicht ohne Wichtigkeit, da Marcgrave ihn als sehr giftig verdächtig macht.

Die dritte Art des *Guamajacu* ist nicht zu bestimmen. Urtheilt man nach der Gröſse, Farbe, Dünne der Schale u. s. w., so hat man die Wahl

zwischen *O. cubicus* und *O. nasus*. Immer bleiben die Worte: *Quodlibet latus versus posteriora desinit in pinnam* bei dieser Gattung ohne Sinn. Ich vermuthe, daſs in der Urschrift gestanden: *desinit in spinam*. Dann möchte es auf *O. bicaudalis* Linn. zu beziehen sein, der allerdings zu den gröſseren dieser Gattung gehört.

*Guacucuja*. Der guten Beschreibung wegen wird diese Stelle von allen Schriftstellern bei *Lophius Vespertilio* citirt, so schlecht die Abbildung auch die monstrose Gestalt dieses Fisches wiedergiebt. Der Holzschnitt ist keine Nachbildung der Originalzeichnung (L. P. II. p. 300.), sondern wahrscheinlich aus einem andern Werke entlehnt. In der Mentzelschen Sammlung (Vol. I. p. 19.) findet sich ein meisterhaftes Gemälde dieses Fisches sowohl von der Ober- als Unterseite. Die Mennigfarbe der letztern, wie sie sich am lebenden Fische zeigt, ist sowohl auf diesem Gemälde angedeutet, als im Marcgravischen Text erwähnt, aber kein Schriftsteller hat weiter von diesem interessanten Kennzeichen Notiz genommen, ja die mehrsten geben sie nach den in Weingeist verbleichten Exemplaren geradezu als weiſs an.

Cap. II. p. 144.

*Tajasica*. Sowohl die Beschreibung, als der Holzschnitt, der sowohl hier als bei Piso (p. 68.) eine Nachbildung des mittelmäſsigen Gemäldes in der Mentzelschen Sammlung (p. 73.) ist, verrathen deutlich einen Fisch aus der Gattung *Gobius*, wie ihn denn auch Piso geradezu mit diesem Namen belegt. Indessen hat Niemand versucht, eine nähere Deutung dieser Stelle zu geben.

Es ist zuvörderst zu bemerken, daſs in der Original-Abbildung die beiden Rückenflossen durch einen bedeutenden Zwischenraum getrennt sind, und daſs die Afterflosse der zweiten Rückenflosse gegenüberstehend und kaum länger als dieselbe ist. Nach diesen Hauptmerkmalen stimmt eine neuerlich aus Brasilien uns zugekommene Art der Gattung *Gobius* mit dieser *Tajasica*, auch der Marcgravischen Beschreibung nach, so wohl überein, daſs wir kein Bedenken getragen haben, sie mit dem Namen *Gobius Tajasica* zu belegen. Zu ihrer genauern Bezeichnung dienen noch folgende: sie ist 6—7 Zoll lang, von schmutzig grauer Farbe, mit wurmförmigen, dunklen Transversalzeichnungen über den ganzen Leib. Der Kopf bis an den hintern Kiemendeckelrand nimmt den fünften Theil der Leibeslänge ein, die Afteröffnung sitzt genau in der Mitte der ganzen Länge

Die Zahlen der Flossenstrahlen sind folgende: D. 6. 12. P. 16. V. 5. A. 12. C. 15. Die beiden Bauchflossen sind mit einander verwachsen, und ihre Höhlung wird also von 10 Strahlen gebildet. Der Strahlen der Kiemenhaut sind fünf. Die Schwanzflosse ist zugerundet, die Kiefer mit kleinen scharfen Zähnen bewaffnet, die Lippen weich, dick, überragend.

*Paru.* Linné hat diesen Namen der ihm aus dieser Stelle und der Abbildung bekannt gewordenen Art der Gattung *Chaetodon* gelassen, die denn auch durch beide vollkommen genug kenntlich gemacht ist. Was sich zur Vervollständigung beider sowohl aus der Abbildung L. P. II. p. 308. als aus der Vergleichung mit dem sehr vollständigen Exemplar des Museums zur Berichtigung hinzufügen liefse, ist durch die übrigen Schriftsteller, welche dieses Thier aus eigner Ansicht beschreiben, wohl schon zur Genüge geschehen. Das mufs ich jedoch noch bemerken, dafs die halbmondförmigen, weifsen Zeichnungen nicht daher entstehen, dafs, wie Marcgrave anzudeuten scheint, die halbe Zahl der Schuppen weifs, und die andre Hälfte schwarz ist, sondern vielmehr daher, dafs die mehrsten der schwarzen Schuppen eine halbmondförmige, weifse Einfassung haben. Das Exemplar des Museums ist übrigens wohl um die Hälfte länger, als es Marcgrave angibt, und der Prinz Moritz giebt ihm eine Länge von zwei Fufs. Piso p. 55. fügt nichts von Erheblichkeit zu der Marcgravischen Beschreibung hinzu.

Von der folgenden Art *Pira Acangata* läfst sich keine Auskunft geben, indem in unsern Materialien sich keine Abbildung davon vorfindet, und die Beschreibung zu allgemein ist, um sie auf eine der vielen Arten der Gattung *Perca* im Linné'schen Sinn mit Bestimmtheit beziehen zu können. Dafs sie aber dahin gehöre, geht aus Piso's Angabe p. 54. hervor, wo er sie als dem *Capeuna*, von dem nachher die Rede sein wird, ähnlich nennt.

*Acarauna.* Richtig hat Gmelin meines Bedünkens die Beschreibung in seiner Ausgabe des Linnéischen Systems zum *Chaetodon nigricans* citirt. Auch Bloch Bd. 3. p. 82. nimmt nicht nur diese Stelle des Marcgrave, sondern auch die Original-Abbildung L. P. II. p. 312. unter die Citate zu diesem Fisch auf. Diese Original-Abbildung stellt nämlich den Stachel zu beiden Seiten des Schwanzes, der auf dem übrigens ganz getreuen Holzschnitt fehlt, deutlich dar. Um so unbegreiflicher ist es, wie Bloch in den Nachträgen XII. p. 103. noch einmal eine Abbildung des Prin-

zen Moritz unter dem Namen *Acarauna* zum *Chaetodon tricolor* citiren, und dabei sagen kann, diese *Acarauna* des Prinzen dürfe nicht mit der des Marcgrave und Piso verwechselt werden; um so unbegreiflicher, da weder an der Stelle die er citirt (II. 144.), noch an irgend einer andern ein Fisch unter diesem Namen oder einer, der dem *Ch. tricolor* ähnlich wäre, zu finden ist. Daſs sich in der Mentzelschen Sammlung I. p. 123. ein sehr schönes Gemälde vom *Ch. tricolor* ſindet, kann hier nicht in Betracht kommen, da Bloch die Existenz dieses Werks nicht gekannt hat: der Fisch dort auch nicht *Acarauna*, sondern *Paru* genannt wird. Es kann dies alles daher nur beweisen, mit welcher Flüchtigkeit Bloch bei der Benutzung unserer Materialien für die Vollendung seines Werks verfahren ist.

*Guaperua.* Unter diesem Namen führt Marcgrave in der Folge noch mehrere Fische aus den Gattungen *Balistes*, *Lophius* und *Chaetodon* auf. Hier ist im Text eine Art der letztern Gattung gemeint, und zwar, wie schon Cuvier (R. a. II. 317. not.) sehr richtig vermuthet, *Ch. arcuatus*, der weiter unten p. 178. von Marcgrave auch recht gut abgebildet worden. Die dort hinzugefügte Beschreibung ist nur eine wörtliche Wiederholung von dem, was hier steht. Jedoch ist diese Uebereinstimmung von Allen, auſser Cuvier, übersehen, und vielmehr diese Stelle auf eine Art der Gattung *Zeus*, nämlich meistens *Z. Vomer* bezogen. Schneider gründet darauf die eigne Art *Zeus niger*. An diesen Fehlern hat allein die Abbildung Schuld, welche hier hinzugefügt worden, und zu der sich nirgends ein Original ſindet. De Laet, der Herausgeber der Marcgravischen Papiere, hat sie aus einem seiner ältern Werke: *Novus Orbis. s. Descriptio Indiae Occidentalis Lugd. B.* 1633 p. 574. entlehnt, wahrscheinlich um den noch vorräthigen Holzschnitt nicht unbenutzt zu lassen. Sie heiſst dort *Arvah Cattoe*, wie er selbst in einer Anmerkung zum *Abacatuaia* (Marcgr. p. 161.) bemerkt.

Was mit dem nun folgenden *Piranema* gemeint sei, ist mit Bestimmtheit nicht anzugeben, indem uns unsere Hülfsmittel hier verlassen. Es ist nirgends eine Abbildung unter diesem Namen, noch irgend eine ohne Namen, auf welche die gegebnen Merkmale paſsten. Was Marcgrave von den Zähnen, der Körperform und der Beschaffenheit der Flossen beibringt, läſst allerdings auf einen Fisch aus der zahlreichen Sippschaft *Sparus, Labrus* u. s. w. schlieſsen; und in der That, daſs Piso p. 53. seiner hinter dem *Aipimixira* gedenkt, als eines diesem ähnlichen Fisches, muſs in dieser

Vermuthung bestärken. Erwägt man, was von der Länge der After- und Bauchflossen, so wie von der Höhe des Körpers und den sehr feinen Zähnen gesagt wird, so muſs sich die Vermuthung allerdings auf die von Cuvier aufgestellte Gattung *Chromis* wenden, doch von welcher Species die Rede sei, wird dabei noch immer zweifelhaft bleiben.

Eben so wenig ist über den *Acarapuca* etwas zu sagen: denn auch von ihm giebt es nirgend ein Bild, und aus der Beschreibung läſst sich nicht einmal mit Sicherheit abnehmen, ob es ein Bauch- oder Brustflosser sei.

Cap. III. p. 145.

*Budiano s. Aipimixira.* Bei diesem Fisch muſs ich die Anmerkung, welche Cuvier zu der Gattung *Budianus* überhaupt macht, nach ihrem ganzen Umfang unterschreiben. Bloch, der diese neue Gattung nach dem hier gegebenen Namen aufgestellt, und diesen Fisch gleichsam als Musterform derselben angenommen hat, ist auch hier sich selbst nicht treu geblieben. Der wahre Charakter der Gattung ist, wie es auch Cuvier richtig deutet, die stachliche Beschaffenheit der letzten Kiemendeckelklappe, und alle von Bloch nach eigner Ansicht beschriebne Arten derselben tragen dies Kennzeichen sehr deutlich zu Tage. Die hier von Marcgrave beschriebene Art, welche Bloch (IV. Bd. p. 33.) *Bodianus Bodianus* nennt, hat er selbst nie gesehen. Seine ganze Kenntniſs von ihr beruht auf der Abbildung L. P. p. 340., von der er seine Tafel 223. vergröſsert copirt hat. Seine Beschreibung enthält nichts, was man nicht auch aus dieser und dem Marcgravischen Text ersähe. Jene Kupfertafel aber hat den groſsen Fehler, daſs in ihr der ersten Kiemendeckelklappe ein Stachel angedichtet ist, was nicht einmal nach seiner Ansicht zu dem Gattungskennzeichen paſst, und was sich auch aus der Original-Abbildung nicht rechtfertigen läſst, da das, was er hier für einen Stachel angesehen, nur eine etwas gröſser gezeichnete Schuppe ist. Dieser *Aipimixira* ist also von Cuvier wohl ganz richtig für einen *Labrus* angesehen, dessen specifische Kennzeichen sich wegen der sichtbaren Unsicherheit Bloch's in Aufzählung der von ihm für entscheidend angenommenen Merkmale bisher unmöglich feststellen lieſsen. Inzwischen hat das Museum auch von dieser Art durch den Herrn Dr. v. Olfers ein Exemplar aus Brasilien erhalten, nach welchem folgende Merkmale derselben gegeben werden können: Er hat eine Länge von 10 Zoll, wird aber wahrscheinlich gröſser, denn Prinz Moritz fügt zu der Abbildung die

Bemerkung, er sei von der Gröſse des Karpfen. Sämmtliche unpaare Flossen sind an den Wurzeln ihrer Strahlen ziemlich weit hinaus mit Schuppen bedeckt, (also *Cheiline* nach Lacépède). Die Form der Zähne ist die der Gattung *Labrus*, die vordern etwas gekrümmt kegelförmig, viel länger als die nach hinten folgenden; die längsten von allen (etwa $1\frac{1}{2}$ Linie) sind die äuſsersten vordern Zähne des Unterkiefers, die gleichsam wie Eckzähne, vor die äuſsern, nur um weniges kürzern des Oberkiefers einfallen. Der Kopf ist in seinem Kiefertheil oben und an den Seiten unbeschuppt, die Kiemendeckelklappen groſs beschuppt und unbewaffnet. Die Brustflossen zeigen an ihrer Spitze einen auffallenden schwarzen Fleck, dessen Mangel in der Abbildung und Beschreibung allein zweifelhaft machen könnte, ob man es hier ganz mit derselben Art zu thun habe. Doch paſst alles Uebrige zu vollständig, als daſs dieser Zweifel nicht bald verschwinden sollte. Die Bauchflossen haben das Eigenthümliche, daſs der auf dem stachlichen Strahl folgende weiche der längste von allen (3 Zoll lang) ist, und daſs die andern von hier nach innen an Länge allmählig abnehmen. Eben so ragt in der Rückenflosse der erste weiche Strahl, ferner derselbe in der Afterflosse, in der Schwanzflosse aber der stärkste von den äuſsern, um ein ansehnliches länger über alle andern Strahlen hinaus. Die Zahlen der Strahlen sind übrigens folgende: D. $\frac{12}{23}$. P. 15. V. $\frac{1}{6}$. A. $\frac{3}{16}$. C. 16. Die Farbe unsers Exemplars ist noch jetzt lebhaft roth; auf dem Rücken, ziemlich in denselben Umrissen, wie auf dem Blochschen Bilde, dunkler, so daſs man wohl schlieſsen kann, an dem lebenden Fisch müsse hier die Farbe am gesättigsten und lebhaftesten gewesen sein.

Die obige Behauptung, daſs Bloch über die Kennzeichen der Gattung *Bodianus* mit sich selbst nicht einig gewesen und die hier vorhandenen Abbildungen irrig gedeutet habe, darf um so unbedenklicher ausgesprochen werden, als der folgende Fisch *Budiano verde*, von welchem Original-Zeichnungen unter dem Namen *Jetimixira* sowohl L. P. II. p. 380., als J. M. I. 199. gefunden werden, ein deutlicher *Labrus* ist. Auch führt Bloch selbst ihn als *Labrus brasiliensis* V. p. 125. in seinem Werk auf, und von ihm haben die folgenden Ichthyologen diese Art allgemein angenommen, indem sie die blauen Streifen in den unpaaren Flossen mit ihm als Artkennzeichen gelten lassen. Dieses Merkmal scheint jedoch zu kleinlich, um eine volle Gültigkeit haben zu können, zumal, da die Copie in den Bloch'schen Kupfertafeln (T. 280.) sich zu willkührliche Aenderungen er-

laubt hat. So sind in der Originalzeichnung drei blaue Streifen der Rükkenflosse, auf der Kupfertafel nur zwei; die Afterflosse ist schmal und hat deren nur zwei; Bloch macht sie nach Angabe des Marcgrav'schen Textes breiter und giebt ihr drei. Dagegen hat er die blaue Einfassung jeder einzelnen Schuppe, von welcher Marcgrave, als einem sehr in die Augen fallenden Merkmal redet, und die sich sogar auf der Zeichnung wiederfinden läſst, weder in der Beschreibung, noch auf der Kupfertafel anders ausgedrückt, als durch grelle Queerlinien, die auf der Original-Abbildung sich nur wie eine Schattirung der Rückenwölbung ausnehmen. Eben so willkührlich ist von ihm der Lauf der Seitenlinie angedeutet, von welcher auf dem Original gar nichts zu sehn ist. Ich muſs daher dieser Bloch'schen Kupfertafel und Beschreibung fast allen Werth absprechen, und ich glaube nicht, daſs dieser *Labrus Brasiliensis* als eigne Species existirt, sondern ich halte den *Budiano verde* für identisch mit dem *Labrus viridis*, dessen Abbildung bei Bloch (T. 282.) nach einem Exemplar seiner Sammlung gemacht, in der That auch zu dieser Vermuthung allen Grund giebt. Zu bedauern ist allerdings, daſs das Gemälde in der Mentzelschen Sammlung J. M. I. p. 199. nicht ausgeführt, sondern nur roh angelegt ist. Es würde sich sonst diese Vermuthung feststellen oder widerlegen.

Vom *Jurucu apeba*, der hier und bei Piso p. 54. auch *Itaiara* heiſst, ist nirgends eine Abbildung vorhanden, und der hier gelieferte Holzschnitt entweder aus einem andern Werke entlehnt, oder, was wahrscheinlicher ist, es sind Original-Abbildungen verloren gegangen, und wir besitzen in den beiden Sammlungen nicht alle Muster, deren sich Piso und Marcgrave zu ihren Holzschnitten bedienten. Die hier beschriebene Art erinnert zunächst an die beiden von Bloch T. 312 und 313. abgebildeten *Perca guttata* und *maculata*, an welchen nur die Schuppen zu groſs, und die Flecke zu klein und zahlreich sind, um den hier beschriebenen Fisch für identisch mit ihnen halten zu können. Daſs auch eine solche Beziehung nicht zuläſsig sei, ergiebt sich aus der Vergleichung mit dem Fisch selbst, den uns Herr Dr. v. Chamisso von seiner Entdeckungsreise mitgebracht hat. Er gehört zur Gattung *Serranus*, womit alles gesagt ist, was über die Bildung der Zähne und Kiemendeckel beizubringen nöthig wäre. Das Maaſs und die Verhältnisse stimmen mit dem Marcgrav'schen überein. Die braunen Flecken sind unregelmäſsig über den hellbraunen Körper vertheilt; am kleinsten zeigen sie sich an den weichstrahligen Flossen. Die Zahlen der

Flossenstrahlen sind: D. $\frac{11}{16}$. P. 16. A. $\frac{3}{11}$. V. $\frac{1}{6}$. C. 16. Die Kiemenhaut ist siebenstrahlig. Die Art wird am zweckmäſsigsten den Marcgrav'schen Namen behalten und *Serranus Itajara* heiſsen.

Das Verdienst, die folgende Art *Jaguaraca*, oder wie es nach der Ueberschrift bei Prinz Moritz wohl eigentlich heiſsen soll, *Jaguaruça* zu enträthseln, hat mir Cuvier schon entrissen, indem er allein durch die Schärfe seines Urtheils ermittelt hat, was ich hier durch Benutzung der Originalzeichnung zu bewähren im Stande bin: nämlich, daſs der *Bodianus pentacanthus*, den Bloch nach der hier gegebenen Notiz und den Bildern aufgestellt hat, nichts anders sei, als eine Entstellung des wegen seiner Schönheit berühmten Sogofisches (*holocentrus Sogo*). Daſs Bloch die Uebereinstimmung der Marcgravischen Beschreibung mit dem von ihm ebenfalls beschriebnen und abgebildeten Sogo nicht gefunden, will ich ihm nicht so sehr zum Vorwurf machen; daſs er aber die sonst gar nicht übel gerathene Abbildung des Prinzen Moritz (L. P. I. p. 353.) willkührlich entstellt, und die Stacheln am Kiemendeckel nicht nur der Lage nach ändert, sondern den dreien, die vorhanden sind, noch zwei zudichtet, um ihn *pentacanthus* zu nennen, das verdient starke Rüge, zumal, da er gerade diese fünf Stacheln auch zum diagnostischen Kennzeichen macht. Hiebei ist noch als auffallend zu bemerken, daſs Bloch unter die Abbildung des Sogo setzt, Prinz Moritz del., da doch in der Sammlung des Prinzen kein Original davon vorkommt, auch Bloch zu diesem die besseren Abbildungen von Plumier u. A., oder die Exemplare seiner Sammlung benutzen konnte.

*Carauna.* Bloch im *Systema ichthyol.* p. 346. rechnet diesen Fisch zur Gattung *Gymnocephalus* unter dem Namen *G. ruber.* Ohne darüber zu rechten, ob die Gattung, als solche stehen bleiben kann, ist soviel doch deutlich, daſs dieser Fisch keineswegs dazu zu zählen ist. Es läſst sich nämlich aus der Abbildung L. P. I. 350. gar nicht darthun, daſs der Fisch einen unbeschuppten Kopf habe. Diese Andeutung auf die 67ste Kupfertafel des *Syst. ichthyol.* ist also abermals völlig willkührlich, noch viel willkührlicher aber die dort angegebene Gestalt des Kiemendeckels, von dessen nach hinten aufgezogener Spitze sich gar keine Spur dort vorfindet; der Rand der hintern Platte erscheint vielmehr nach seinem ganzen Umfang, besonders nach unten gestachelt, dagegen die vordere *Lamina* glatt. Ich würde den Holzschnitt bei Marcgrave der Bloch'schen Copie vorziehen, wenn auch er

nicht bei dem Kiemendeckel einen groben Fehler hätte, indem die Stacheln oder Zähne an der vordern *Lamina* angebracht sind. Sonach gehört denn auch dieser Fisch in die Gattung *Bodianus* (im Cuvier'schen Sinn), und mag als *B. ruber* bis zu genauerer Kenntnifs seinen Platz im System finden.

Vom *Çururuca* nnd *Guaibiaya* fehlen die Abbildungen. Die Unvollständigkeit und Kürze der Beschreibung läfst keine Deutung zu.

## Cap. IV. p. 148.

*Guatucupa juba.* Bloch hat in seinem Fischwerk VI. p. 77. zuerst diese Stelle benutzt, und mit Hülfe der Original-Abbildung L. P. II. 310. (die aber *Uribaco* überschrieben ist) eine neue Art von *Perca*, die er *P. Juba* nennt, daraus gemacht. In dem *Syst. ichthyol.* erscheint diese Art unter der blofs durch die gestreifte Zeichnung charakterisirten, mithin sehr widersinnig zusammengesetzten Gattung *Grammistes.* Cuvier nennt dann R. a. II. p. 279. dieselbe unter den Arten seiner Gattung *Pristipomus*, in welcher er allerdings sehr glücklich die hohen, plattgedrückten Formen mit kleinen, dichtgedrängten Zähnen, und fein sägerandigem vordern Kiemendeckel ohne Stacheln, aus den Gattungen *Lutjanus*, *Sparus*, *Perca* und *Labrus* vereinigt. Er hat auch hier, ohne dafs von diesen wesentlichen Merkmalen vieles aus dem Text oder der Abbildung zu entnehmen gewesen wäre, die Wahrheit sehr richtig getroffen. Das zoologische Museum erhielt den Fisch, von welchem hier die Rede ist, durch Herrn v. Olfers aus Brasilien. Es ist ein wahrer *Pristipom*, dessen specifische Kennzeichen in den von Marcgrave angegebnen Verhältnissen, dem schwarzen Streif durch's Auge und dem etwas verwascheneren über dem Nacken herab, zu suchen sind. Nur die Zahl der Strahlen in der Rückenflosse weicht von Marcgrav's Angabe ab, indem sie nicht zwei und zwanzig, sondern dreifsig beträgt. Der Fehler in Marcgrav's Angabe leuchtet aber schon aus dem Holzschnitt, und mehr noch aus der Abbildung so deutlich ein, dafs selbst Bloch die gröfsere Zahl in seiner Beschreibung aufgenommen hat. Die Strahlenzahl der übrigen Flossen ist wie folgt: P. 17. V. $\frac{1}{6}$. A. $\frac{3}{13}$. C. 16. Die Kiemenhaut hat 5 Strahlen. Ganz willkührlich ist es nun aber von Bloch, wenn er die zwei Flecken in der Schwanzflosse zum diagnostischen Merkmale macht. Auf der Zeichnung sind diese nur als etwas stärkere Schat-

Schattirung der Schwanzflosse an ihrer dickern, undurchsichtigern Basis angedeutet. Die beiden grellen scharf umgränzten, schwarzen Schwanzflecken in der Figur des *Perca Juba* T. 308. f. 2. sind also eine willkührliche Erdichtung. Ich mufs hier gleich bemerken, dafs der von Marcgrave p. 152. unter dem Namen *Acara pinima* beschriebene, von Bloch als *Sparus vittatus*, und nachmals im *Syst. ichthyol.* als *Grammistes Mauritii* aufgeführte Fisch, von unserm *Pristipomus Juba* wohl nicht verschieden ist. Dies wird jedem einleuchten, der die beiden Beschreibungen genau mit einander vergleichen will. Deutlicher aber ergiebt es sich noch aus der Vergleichung der oben citirten Abbildung L. P. II. 310. mit der andern des *Acara pinima* L. P. I. 341. Letzterer ist kaum 2 Zoll lang; der Prinz hat dabei geschrieben, das sei Lebensgröfse. Der sehr scharfe Nackenstrich, wenn er anders ursprünglich vom Maler herrührt, möchte also dem frühen jugendlichen Zustand zugeschrieben werden können. Sehr unnatürlich wenigstens mufs Jedem, der die Bloch'sche Abbildung des *Sparus vittatus* T. 263. fig. 2. mit Aufmerksamkeit betrachtet, der überall gleichmäfsig schwarze Reifen, der diesem Fisch um den Nacken liegt, erscheinen. Der parallel mit diesem durch die Augen gezogene schwarze Streif ist wieder rein zugedichtet, und nur durch den Marcgrav'schen Text, in welchem des schon oben erwähnten charakteristischen Streifens gedacht wird, veranlafst, damit die Abbildung desto besser zu diesem Text zu passen scheine. Bloch mufs ihn aber selbst nur sehr flüchtig gelesen haben, weil er sonst diese beiden Binden unmöglich bis auf die Bauchseite hätte durchführen können.

*Pacamó.* Eine Original-Abbildung fehlt ganz, aus welcher man den schlechten Holzschnitt kenntlicher zu machen im Stande wäre. So vollständig die Beschreibung auch ist, so wenig ist es dennoch möglich, auch nur die Gattung zu bestimmen, zu welcher dieser Fisch gehören könnte. Er würde zu manchen Arten der Gattungen *Batrachus*, *Phycis*, *Blennius*, vielleicht selbst *Gadus* passen, wenn nicht immer ein oder der andere Zug in direktem Widerspruche mit dem stände, was ihn mit denselben in Uebereinstimmung bringen kann. Es bleibt also nichts übrig, als ihn für eine bis dahin unbekannte Art anzusehen.

Der folgende Fisch *Petimpuata* ist schwerlich etwas anders, als *Fistularia tabacaria* L. in ihrer ganz reinen Form. Cuvier (R. a. II. 349.) scheint eine Deutung auf die *Fist. serrata* zulassen zu wollen, oder sie für einerlei mit der *F. tabacaria* zu halten. Beides ist unzulässig. Die *F. ser-*

*rata* ist eine bestimmt verschiedene Art, von der Bloch nur eine sehr unvollständige Kenntnifs besitzt, so dafs es verzeihlich war, wenn Schneider mit ihm sie für blofse Varietät, etwa des männlichen Geschlechts hielt. Es sind hier aber ganz andere Verhältnisse. Der Kopf nimmt bei *F. serrata* den dritten Theil der Leibeslänge ein, indessen er bei der *F. tabacaria* nur ein Viertel des Leibes beträgt. Auch ist nicht blofs die Kopfröhre, sondern der ganze Leib zu beiden Seiten in der Richtung der Seitenlinie mit Sägezähnen bewaffnet, die vorn schwach sind, und nach der Schwanzflosse hin an Gröfse und Schärfe zunehmen. Die Schwanzborste ist bei allen uns bekannten Fistularien einfach, spaltet sich aber leicht in ihre zwei Hälften. So hat auch die *F. serrata* nur eine einfache, die noch dazu nach Verhältnifs dünner ist, als bei der *tabacaria*. Dafs übrigens die *F. tabacaria* hier gemeint sei, ergiebt sich auch aus der Abbildung (L. P. II. p. 360.), wo dieser Fisch den Namen *Guebi* führt.

*Pira jurumenbeca*, ohne Abbildung. Ein räthselhafter Fisch, in dessen Beschreibung sich hier so viel Widersprüche zeigen, dafs nichts, als leere Vermuthungen über die etwa hier eingeschlichenen Irrthümer sich aufstellen lassen. Vielleicht nämlich soll dieser Fisch statt 9 oder 10 Fufs, wie hier steht, eben so viele Zoll haben, worauf dann alle Verhältnisse besser passen, vielleicht ist mit der Schwanzform so etwas gemeint, wie wir am Bloch'schen *Lonchurus* kennen; immer aber bleibt ohne Hülfe einer Abbildung die Erklärung dieser Stelle im höchsten Grade mifslich.

Cap. V.

*Nhamdia.* Auf den ersten Anblick erkennt man in der Beschreibung und Abbildung einen *Pimelodes*, und wird die geringen Widersprüche, die sich zwischen beiden finden, z. B. die unnatürlich steif gezeichneten Cirrhen, nur der Abbildung zur Last legen, mithin im Text nichts finden, das Verdacht an seiner Richtigkeit erregen könnte. Die noch vorhandene Original-Abbildung (L. P. I. pag. 375.), wo aber der Fisch *Guiri* genannt wird, steht mit der Beschreibung im vollkommensten Einklang und beweiset, dafs der Holzschnitt zwar in den Umrissen treu, doch in Nebensachen, wie eben in der Länge der Cirrhen, von dem Künstler willkührlich entstellt sei. Indessen bleibt bei der grofsen Zahl ähnlicher Fische dieser Gattung, die sich in den südamerikanischen Flüssen finden, in der ganzen weitläufigen Schilderung nichts wahrhaft charakteristisch, als die bedeutend lange Fettflosse auf dem Hinterrücken. Wir kennen nur eine einzige Art, mit welcher hierin dieser Fisch verglichen werden kann, nämlich die in un-

sern Museum unter dem Namen *P. macropterus* aufgestellte, welche aus Brasilien stammt. Aber bei ihr nimmt diese Fettflosse einen noch weit gröſsern Raum ein, als ihr auf den Abbildungen gegeben ist, und es bleibt mithin immer miſslich, beide für einerlei zu erklären, wiewohl die Worte des Textes eine solche Deutung allerdings entschuldigen könnten.

*Guaperua.* Unter diesem Namen kam schon oben *Lophius vespertilio* vor. Hier ist *L. histrio* darunter verstanden, die Beschreibung sehr vollständig und deutlich. Die schlechte Abbildung ist ein Abdruck des nämlichen Holzschnitts, der in dem schon oben erwähnten Werke von de Laet (pag. 574.) gebraucht ist. Von den bessern Original-Abbildungen (J. M. I. p. 23. L. P. I. p. 361. und 363. L. II. p. 378.) ist weder hier noch von Piso Gebrauch gemacht.

*Curuatá pinima.* Es ist nicht schwer, aus der Abbildung und Beschreibung mit Bloch den *Scomber Trachurus* zu erkennen. Eine Original-Abbildung ist nicht vorhanden, und der hier gelieferte Holzschnitt, sichtlich von einer andern Hand als die übrigen, hat nur um ein geringeres höhern Werth, als der, den Piso (pag. 51.) zu dem Artikel *Curuata pinima* liefert, indem er zugleich bemerkt, es gebe zwei Arten der *Curuata*, nämlich die *pinima*, welche langstreckiger sei (die Marcgravische) und eine andere höhere, die er hier abbildet. Es ist nicht der Mühe werth, zu untersuchen, ob diese letztere mit *Sc. trachurus* für einerlei zu halten, oder ob Piso den *Scomber Carangus* vor Augen gehabt, der nachher noch einmal (p. 57.) und bei Marcgrave pag. 172. unter dem Namen *Guacatereba* vorkommt. Denn bei der Dürftigkeit dieses wahrscheinlich anderswoher genommenen Holzschnitts und bei der Mangelhaftigkeit des Piso'schen Textes würde eine solche Untersuchung doch kein Resultat geben.

*Tamoata* ist deutlich genug *Cataphractus Callichthys* bei beiden Schriftstellern. Der Holzschnitt von Piso ist kleiner und weniger correkt; der Marcgravische nach der Original-Abbildung (L. P. II. p. 368.). Wahrscheinlich ist aber noch ein vorhandenes Exemplar dieses Fisches bei Anfertigung des Holzschnittes zu Hülfe genommen. Denn sowohl was die letzten Schilder an der Schwanzwurzel, als die Rückenflossen betrifft, finden sich einige Verbesserungen, die von der Natur entlehnt sind, aber doch dieselbe nicht ganz erreichen.

Cap. VI. pag. 151.

*Puraque.* Die Beschreibung Marcgrave's, so wie der von beiden Schriftstellern gelieferte Holzschnitt, zeigt gleich deutlich einen *Rhinobatus*,

den Schneider (*Systema ichth.* pag. 356.) zuerst als eigne Art unter dem Namen *Rh. electricus* aufführt. Auch ist diese Art von allen den übrigen bekannten gewiſs auffallend verschieden, und an eine Entstellung durch Ungeschicklichkeit des Künstlers nicht zu denken; denn die Abbildung (L. P. II. 398.) trägt zu sehr alle Spuren sorgfältiger Vollendung, als daſs sich auf eine Entstellung muthmaſsen lieſse. Obgleich nun in derselben das elektrische Organ in seiner sich bei den Zitterrochen so oft auch äusserlich darstellenden Bildung nicht zu erkennen ist, so läſst doch die sonderbare weite Form des Brusttheils wohl auf so etwas schlieſsen (Vgl. Rudolphi Physiologie I. pag. 200.). De Laet, welcher in seiner *hist. Ind. occid.* (pag. 572.) unter demselben Namen eines elektrischen Fisches erwähnt, bildet daneben eine andre Art von *Rhinobatus* ab, die mehr mit der Form der bekanntern Arten übereinstimmt, und schwerlich elektrisch ist. Eine neue Art, die wir inzwischen aus Brasilien erhielten, weicht von beiden, so wie von allen übrigen ab und ist nicht elektrisch. Diese Marcgravische bleibt daher in ihrer Eigenthümlichkeit stehn und erwartet von der Folgezeit nähere Aufklärung.

*Acara pinima.* Es ist schon oben zu *Guatucupa juba* im vierten Capitel bemerkt worden, daſs dieser Fisch höchst wahrscheinlich einerlei sei mit jenem *Pristipomus juba* von Cuvier. Der Hauptunterschied betrifft die Gröſse, indem diese nach dem Text 6 — 7″ betragen soll, indessen bei der Original-Abbildung (L. P. I. 341.) nur zwei Zoll angegeben werden. Die Vermuthung liegt sehr nah, daſs dieser *Acara pinima* der junge *Guatucupa juba* sei, wenigstens findet sich aus genauer Vergleichung nichts, was dagegen stritte, als etwa die gröſsere Höhe des erstgenannten, die vielleicht auch nur dem jugendlichen Zustand zuzuschreiben ist. Ich wage dennoch nicht, hier darüber abzusprechen, sondern wiederhole nur, daſs *Sparus vittatus* Bloch's und *Grammistes Mauritii* Bl. S. welche ganz auf dieser Stelle beruhen, sehr zweifelhafte Arten bleiben. Auch kann ich nicht unerwähnt lassen, daſs die kleinen Exemplare unsers Museums, die wir, wiewohl nicht mit völliger Gewiſsheit, für die Jungen des *Pristipomus Juba* halten, auch eine groſse Uebereinstimmung zeigen, mit unserm, aus der Bloch'schen Sammlung stammenden Exemplar seines *Lutjanus hasta* (*Pristipomus hasta* Cuv.), welcher aus dem indischen Meere ist. Auch hier kommt alle Verschiedenheit auf geringe Abweichungen in der Flossenlänge und der Stärke der ersten Rücken- und Afterflossenstrahlen hinaus.

*Pira pixanga.* Gronovius ist der erste, welcher von diesem Thiere bei Marcgrave Notiz genommen, indem er es im *Zoophylacium* pag. 90. No. 297. als dritte Varietät eines Fisches aufführt, der nachher nicht eher, als durch Bloch in das System eingeführt worden. Nachdem dieser nämlich die Abbildung des Prinzen Moritz kennen gelernt, stellt er ihn darnach als *Holocentrus punctatus* auf 241 Tafel vor, und giebt (IV. p. 88.) dessen Beschreibung. Es ist unmöglich, alle die Nachlässigkeiten im Aufzählen falscher Citate und Wiederholen älterer Irrthümer aufzuzählen, die Bloch sich hier zu Schulden kommen läſst. Es sei genug, zu rügen, daſs er in seiner Abbildung, die eine Copie von L. P. II. pag. 306. sein soll, die Lage der Seitenlinie, die Gröſse der Bauch- und Afterflossen, die Zähne der vordern Kiemendeckelklappe ganz willkührlich andeutet, indessen auf der Original-Abbildung, auſser einem kleinen Stachel am hintern Kiemendeckel, nicht mehr zu sehen ist, als an dem Holzschnitt. Der *Holocentrus punctatus* bleibt demnach um so mehr eine zweifelhafte Species, als auch die Gröſse der Schuppen auf dem Bloch'schen Bilde sich aus nichts rechtfertigen läſst, und im Text nur von rothen und nicht von schwarzen Punkten die Rede ist. Durch Hinzuziehung der fast gar nicht zu deutenden Stelle über den *Cugupu guaçu* (Marcgr. pag. 169.), von der nachher di Rede sein wird, ist eine fast nicht zu lösende Verwirrung herbeigeführt, und ohne Vergleichung sämmtlicher Angaben mit der Natur, die aus Mangel an einem Exemplar hier nicht zu geben ist, wird sich nicht ausmitteln lassen, ob der Fisch, von welchem Marcgrave hier handelt, zur Gattung *Serranus* oder zu einer andern gezogen werden müsse, und wie weit die ähnlichen Abbildungen z. B. bei Seba III. 27. 6. damit vereinigt werden können oder nicht.

Der folgende Fisch, den der Verfasser nur als dem *Harder* ähnlich aufführt, ist durch einen sonderbaren Miſsgriff zuerst von Gronov, nachher von Gmelin und Schneider für einen *Gobius* *) gehalten worden, woran die etwas geräumige Darstellung der ausgezeichnet groſsen Bauchflossen Schuld ist. Cuvier hat auch diesen Irrthum erkannt, und richtig geurtheilt, es sei ein *Scomber*, und zwar derselbe, den Mitchill **) als auch an den nordamerikanischen Küsten vorkommend, unter dem Namen *Scomber zonatus* beschrieben und abgebildet hat. Die Verschiedenheiten in der

*) Gronov. Zoophylac. 92. n. 278. Gmelin S. N. ed. 13. pag. 1205. n. 35. Bloch Syst. ichthyol. pag. 66. n. 2.

**) Transactions of the Society of New-York. I. 1815. pag. 427. tab. 4. fig. 5.

Zeichnung können hier gar nicht in Anschlag kommen, da Mitchill uns belehrt, daſs dieselbe nach dem Alter sehr variire. Es verdient in dieser Hinsicht noch bemerkt zu werden, daſs die Original-Abbildung (L. P. II. p. 386.) die Zeichnung, besonders der letzten Binden des Rückens, regelmäſsiger darstelle als der Holzschnitt, und daſs der ersten und dritten dieser Binden (vom Schwanz an gerechnet) gegenüber ein kleiner, isolirter Bauchfleck von der Farbe der Binden sich befinde. Die fünf silberweiſsen Flecke in der Bauchflosse, wovon Marcgrave redet, sind in der Abbildung sorgfältig angedeutet. Prinz Moritz hat daneben geschrieben: Groſs wie ein Salm, welches mit Mitchill's Angabe übereinstimmt, wenn man unter Salm einen jungen Lachs versteht.

Cap. VII. pag. 153.

*Salema*, oder wie Piso anführt, in der Landessprache *Pacu.* Bloch hat zuerst versucht, diesen Fisch nach Anleitung der Abbildung (L. P. I. pag. 357.) zu deuten, indem er ihn unter dem Namen *Perca unimaculata* (VI. p. 75.) ins System einführt, und die Abbildung in einer Kupfertafel (T. 308. f. 1.) copirt. Weder diese Abbildung, noch Marcgrave's Text enthalten irgend etwas, woraus sich rechtfertigen lieſse, daſs dieser Fisch der Gattung *Perca* angehört, und selbst in der Blochschen Kupfertafel fehlen die dazu erforderlichen Kennzeichen; ja es sind hier nicht einmal die einzelnen Züge in der Original-Abbildung benutzt, welche allenfalls eine solche Annahme hätten entschuldigen können, z. B., daſs die hintere Kiemendeckelklappe in einen Winkel ausläuft, und daſs man die Zeichnung des Schlagschattens allenfalls für Andeutung von feinen Zähnen nehmen kann. Cuvier hat dann, weil die Unsicherheit der Darstellung sich hier zu leicht verrieth, auf solche Hinweglassungen gemuthmaſset, und ihn zur Gattung *Pristipomus* gebracht, welches die Aehnlichkeit der Form mit dem *Guatucupa juba*, den Bloch auf derselben Tafel daneben gestellt, zuzulassen schien. Die aus Brasilien uns zugekommenen Exemplare zeigen jedoch, daſs die Vergleichung Marcgrave's mit dem *Sargus* sehr richtig ist, und daſs man einen Fisch der Gattung *Sparus* im Cuvier'schen Sinn aus der Abtheilung *Sargus* vor sich hat.

Was Bloch im Text zur Beschreibung dieses Fisches sagt, muſs danach um so mehr berichtigt werden, als er, mit unverzeihlicher Flüchtigkeit selbst vergiſst, welche Abbildung in des Prinzen Sammlung er copirt hat. Er verirrt sich zum *Jetimixira* (L. P. II. pag. 388.), führt nicht nur diese Tafel unter den Citaten an, sondern giebt nun auch die Zahlen der

Flossenstrahlen, und die Gröfse so an, wie sie ihm auf dieser eben im vorigen Theil von ihm selbst benutzten Abbildung erscheinen. Dazwischen steht dann die Beschreibung der äufsern Gestalt und der Farben nach der wahren Abbildung, an welcher aber namentlich das, was von den Zähnen gesagt wird, durchaus falsch ist. Dieser Fisch hat nämlich, wie alle zur Unterabtheilung *Sargus* zu rechnenden *Spari* breite, flache Vorderzähne, die hier noch zu einem unterscheidenden Merkmale an ihrer Schneide ausgerandet sind. Ihre Zahl ist oben und unten sechs. Die Backenzähne stehen in doppelter Reihe und sind zugerundet. Die Zahlen der Flossenstrahlen sind: D. $\frac{12}{23}$. P. 15. V. $\frac{1}{6}$. A. $\frac{3}{12}$. C. 17. In der Kiemenhaut sind fünf Strahlen. Das gröfste unserer Exemplare hat etwas über sechs Zoll.

*Uubarana.* Den Fisch, welcher hier abgebildet ist, hat zuerst Bloch *) mit einem systematischen Namen belegt, indem er ihn in seinem hinterlassenen Werk als *Clupea brasiliensis* aufführt. Gegen diese Deutung läfst sich schwerlich etwas einwenden, und es ist nur zu rügen, dafs sie in demselben Werk **) noch einmal, wenn gleich unter einigem Zweifel, zu *Albula conorhynchus* oder wie es auf der Kupfertafel 86. heifst, *Albula Plumieri*, nach Gronov's ***) Vorbild citirt wird. Die Originalzeichnung (L. P. I. 359.) hat keine Afterflosse, von der jedoch im Text in zu bestimmten Ausdrücken die Rede ist, als dafs man nicht den Zusatz derselben auf dem Holzschnitt loben sollte.

*Pira aca.* Linné hat diese Stelle zum *Balistes tomentosus* citirt; Bloch nachmals zum *B. sinensis*, worin ihm Gmelin folgt. Er gehört schwerlich zu einer dieser Arten. Denn vom *tomentosus* unterscheidet ihn die Abwesenheit der borstigen Bedeckung der Schwanzseiten, und dafs sie wirklich fehle, geht theils aus dem Stillschweigen Marcgrave's, theils aus der recht guten Abbildung (L. P. II. p. 380.) hervor. Eben so wenig kann es der *chinensis* sein, der eine doppelte Reihe von Stacheln an dieser Stelle trägt. Cuvier deutet ihn auf den *B. tomentosus* Bloch's, der, wie schon Schneider erwiesen hat, sich von dem *B. tomentosus* Linn. wesentlich unterscheidet. Nimmt man nämlich an, Linné habe hauptsächlich die Abbildungen von Clusius, Seba und Gronov zum Muster für seinen *tomentosus* genommen, so ist an diesem die (hier unpaare) Bauchflosse nicht lang,

*) Syst. Ichthyol. pag. 427.

**) Ibid. pag. 432.

***) Zoophylac. pag. 102. No. 327.

und vorn von einem dicken starken Strahl gestützt, dessen rauhe Spitze über sie selbst hinausragt. Bloch's *B. tomentosus* hat dagegen die Bauchflosse lang und von einem dünnern, ganz von ihr umschlossenen Knochenstrahl gestützt, wie derselbe Fall beim *B. chinensis* und unserm *Pira aca* Statt findet. Dieser letztere hat nun aber nicht die Rauhheit der Schwanzseiten, die der Bloch'sche *tomentosus* zum Kennzeichen an sich trägt. Ich kann daher hierin Cuvier nicht beistimmen, und halte ihn für eine von allen diesen verschiedene Art, die aber erst noch näher bekannt werden muſs, bevor man ihr eine Stelle im System anweisen kann.

Unter den in der Bloch'schen Sammlung dem Museum zugekommenen Arten dieser Gattung befand sich einer mit dem Namen *Balistes tomentosus* bezeichnet, der die Beschaffenheit der Bauchflossen mit dem Linnéischen *tomentosus*, die Glätte der Schwanzseiten mit dem *Pira aca* gemein hat, und wiederum als eine ganz besondere Art dasteht. Denn auſser diesen Merkmalen unterscheidet ihn auch noch die wenig gekrümmte Gestalt des groſsen Rückenflossenstrahls, welcher mehr an seiner vordern Kante, als nach hinten mit Zähnen besetzt ist, und hier nur am untern Drittel seiner äuſseren Leisten kleine, etwas aufwärts gerichtete Zähne trägt. Von der Wurzel dieses groſsen Stachels bis zum Schwanz verläuft sich der Umriſs des Rückens in einem mäſsig gewölbten Bogen, ohne die auffallenden Höcker, welche sowohl der *Pira aca*, als die Abbildungen, die Linné sonst noch zum *B. tomentosus* citirt, zeigen.

Der nun folgende *Capéuna* ist von Bloch *) für *Grammistes trivittatus* bestimmt, und zwar nach Anleitung des Bildes (L. P. I. p. 355.). Offenbar stimmt die Beschreibung Marcgrave's sehr schlecht zu dem daneben stehenden Holzschnitt, der auch mit der Original-Abbildung keine Aehnlichkeit hat; auf diese dagegen paſst die Beschreibung vollkommen. Der Holzschnitt ist also abermals ein untergeschobener. Zu welcher Gattung aber dieser Fisch zu zählen, wird weder aus Marcgrave, noch aus der angeführten Abbildung ersichtlich. Nur so viel ist gewiſs, daſs, er sei nun ein *Serranus* oder *Bodianus*, er den Beinamen *trivittatus* nicht behalten dürfe. Denn Marcgrave spricht nur von zwei Streifen über den Leib, und mehr sind auch auf dem Bilde des Prinzen, das den Namen *Capéuna* trägt, nicht zu sehn.

*(Diese Abhandlung wird fortgesetzt.)*

*) Systema ichthyol. pag. 188.

# Ueber den Magnetismus der galvanischen Kette.

Von Herrn Seebeck *).

Durch die in der Geschichte des Magnetismus Epoche machende Entdekkung Oersted's haben wir den Magnetismus in einer neuen, vorher unbekannten Form kennen gelernt; es hat sich zugleich aus den von Oersted entdeckten Thatsachen ergeben, daſs ein festes Verhältniſs zwischen der elektrischen und magnetischen Polarisation in den galvanischen Ketten bestehe. — Ob die einzige Bedingung der Erregung des Magnetismus in derselben die ununterbrochene Erregung und Aufhebung der elektrischen Spannung sei? Ob überall wo diese stattfindet, auch jener erfolgen müsse? oder ob wohl noch andere Bedingungen gefordert seyn möchten, wenn eine magnetische Spannung in den dazu geeigneten Körpern erfolgen soll? dieſs war auch nach jenen Erfahrungen noch als unentschieden anzusehen.

Aus der genaueren Kenntniſs aller Umstände, unter welchen eine Zu- und Abnahme des Magnetismus in der geschlossenen Kette eintritt, muſste eine bestimmte Antwort auf diese Fragen hervorgehen. Indem ich eines Theils hierauf meine Aufmerksamkeit richtete, suchte ich zugleich eine weitere Aufklärung über das Gesetz der Vertheilung des Magnetismus

*) Bearbeitet nach Vorlesungen, welche den 14. December 1820 und den 8. Februar 1821 gehalten worden, nebst einigen später hinzugefügten Zusätzen.

in den galvanischen Ketten, und über das Verhältniſs dieses Magnetismus zu dem in den Eisenmagneten zu erlangen.

Als ich diese Untersuchungen im Anfange des Septembers 1820 begann, war mir auſser der ersten gedruckten Notiz, welche Herr Oersted von seiner Entdeckung gegeben, auch die später von ihm gemachte Erfahrung bekannt, daſs selbst mit einfachen Ketten alle galvanisch-magnetische Erscheinungen dargestellt werden können.

Die ersten vergleichenden Versuche, welche ich mit einer Voltaischen Säule und mit einer einfachen Kette anstellte, überzeugten mich, daſs diese viel wirksamer sei als jene; ich habe mich daher in den folgenden Untersuchungen immer nur einfacher Ketten bedient, obwohl von verschiedener Construction.

1. Wiederholung der Hauptversuche Oersted's. — Ein Paar Platten von Kupfer und Zink, jede $5\frac{1}{3}$ Quadratfuſs groſs, zwischen welchen sich eine $4\frac{1}{2}$ Quadratfuſs groſse, mit einer Auflösung von Küchensalz und Salmiak, oder mit verdünnter Schwefelsäure benetzte Pappscheibe befand, lag mit zwei Kanten genau im magnetischen Meridian. Von der Mitte der beiden andern Kanten gingen zwei horizontal liegende, starke Messingdrähte *Za* und *Kb* Fig. 1., die eine von der Zinkplatte, die andere von der Kupferplatte aus. Auf diesen Drähten, welche im Osten über den Platten hervorragten, ruhte der die Kette schlieſsende, horizontal liegende Metallstab *ab*. Der von der Zinkplatte ausgehende Draht *Za*, lag in Süden, der von der Kupferplatte ausgehende, *Kb*, in Norden.

a) Stand die Declinations-Boussole unter dem Stabe *ab*, so wich die Magnetnadel bei der Schlieſsung der Kette mit ihrem Nordpol (—m) *) nach Osten ab.

b) Stand die Magnetnadel über dem Stabe, so wich der Nordpol nach Westen ab.

*) In Frankreich nennt man den Pol der Magnetnadel, welcher sich nach Norden richtet, den südlichen Pol, in Deutschland den Nordpol. Da eine gleichförmige, dem wahren Verhältniſs der Pole der Nadel zu den Polen der Erde entsprechende Bezeichnungsart zu wünschen ist, so schlage ich vor, in wissenschaftlichen Werken den magnetischen Nordpol der Erde mit + M und den Südpol mit — M, den Nordpol der Magnetnadel (den sich nach Norden richtenden), desgleichen den der Magnetstäbe etc. mit — m, und den Südpol derselben mit + m zu bezeichnen. Hierdurch würde jede Zweideutigkeit vermieden, und die in jedem Lande übliche Benennung könnte beibehalten werden.

c) Befand sich die Declinationsnadel an der Ost- oder an der Westseite des Stabes, in der durch die Achse desselben gehenden Horizontalebene, so fand keine Declination statt.

d) Wurde eine Inclinationsnadel, welche durch ein Gegengewicht am Südpol (+m) in eine horizontale und *ab* Fig. 1. parallele Lage gebracht worden, diesem Stabe von der Ostseite her genähert, so neigte sich der Südpol derselben (+m).

e) Diese Nadel von der Westseite her *ab* genähert, inclinirte mit dem Nordpol (—m).

f) Stand die Inclinationsnadel über oder unter dem Stabe *ab* in der durch die Achse desselben gehenden Vertikalebene, und zugleich der Achse parallel, so erfolgte keine Inclination.

2. Wurde der Apparat in der Horizontalebene so weit herumgedreht, daſs der schlieſsende Stab *ab* perpendikulär auf dem magnetischen Meridian zu stehen kam, so blieb bei schwach wirkenden galvanischen Ketten die freischwebende Declinationsnadel vollkommen in Ruhe.

Alle diese Resultate stimmen genau mit den ersten Angaben Oersted's überein.

Wird eine stark wirkende galvanische Kette angewendet, so erfolgen, wenn *ab* Fig. 1. sich in der eben erwähnten Lage befindet, folgende Declinationen:

a) Liegt der Zinkpol der Kette in Westen, der Kupferpol in Osten, und befindet sich die Declinationsnadel unterhalb *ab*, so erfolgt eine völlige Umkehrung der Nadel, der Nordpol derselben (—m) kommt in Süden (+M) zu stehen, die Declination beträgt also 180°. Oberhalb des Stabes bleibt die Declination dagegen Null.

b) Liegt der Kupferpol in Westen, der Zinkpol in Osten, so ist die Declination unterhalb des Stabes Null, oberhalb desselben 180°.

3. In den §. 1. angeführten Versuchen befanden sich die Magnetnadeln vor der Schlieſsung der Kette in der natürlichen Stellung freischwebender Nadeln, mit dem Nordpol (—m) gegen Norden (+M) gerichtet. Der —m Pol der Nadeln war also vor der Schlieſsung dem Pol der galvanischen Kette zugekehrt gewesen, von welchem +E nach der Voltaischen Theorie in *ab* eintritt *).

*) Denn nach dieser Theorie geht +E vom Kupfer in den Zink, und vom Zink in den feuchten Leiter. Nach dem dualistischen System geht zugleich —E vom Zink durch den leitenden Draht

Den Magnetnadeln wurde nun die umgekehrte Stellung gegeben, so daſs ihr — m Pol nach Süden (— M) zu stehen kam, also gegen den — E Pol des schlieſsenden Stabes zu, welches bei der Declinations-Boussole durch ein in einigem Abstande von der Nadel aufgestelltes Magnetstäbchen bewirkt wurde. Beim Schlieſsen der Kette erfolgte hier genau dieselbe Declination, wie bei der freien Stellung der Nadel; nämlich unter dem Stabe eine östliche und über demselben eine westliche Abweichung des — m Poles. Auch die Inclinationen wurden nicht verändert, wenn der — m Pol der Nadel dem in Süden liegenden — E Pol zugekehrt war; an der Ostseite von *ab* neigte sich der + m Pol und an der Westseite der — m Pol.

Die Declinationen und Inclinationen von Magnetnadeln, welche dem horizontalen schlieſsenden Stabe *ab* parallel stehen, werden also nie gröſser als 90° werden können. Daſs sie aber auch wirklich diesen Grad erreichen können, davon sind bereits am Ende des §. 2. einige Beispiele vorgekommen.

4. In der folgenden Tabelle habe ich zur bequemeren Uebersicht, die Declinationen und Inclinationen der Magnetnadeln am Stabe *ab* Fig. 1. in den beiden angeführten Lagen desselben, im magnetischen Meridian, und in der Ebene des magnetischen Aequators vollständig zusammengestellt.

| | Declination unterhalb *ab* | Declination oberhalb *ab* | Inclination an der Westseite von *ab* | Inclination an der Ostseite von *ab* |
|---|---|---|---|---|
| 1) K in N, Z - S | östlich. | westlich. | — m | + m |
| 2) Z in S, K - N | westlich. | östlich. | + m | — m |

nach dem Kupfer zu, und von diesem in den feuchten Leiter. Der Zink wird das positive Metall und Kupfer das negative Metall genannt, weil nach der Berührung und Trennung der Zink positiv elektrisch und das Kupfer negativ elektrisch gefunden wird; es wird bei dieser Benennung, welche auch beständig beibehalten werden sollte, darauf gesehen, was eines durch das andere geworden ist. Auch in der geschlossenen Kette ist Zink immer + E und Kupfer — E werdend. In Beziehung auf den schlieſsenden Stab *ab* muſs aber in der einfachen Kette, wie die Fig. 1., der Zink als — E Pol und das Kupfer als + E Pol angesehen werden. In Beziehung auf den feuchten Leiter dagegen ist Zink der + E Pol und Kupfer der — E Pol.

Die Declinationen und Inclinationen bleiben immer dieselben, *ab* mag an der Ost- oder an der Westseite der Platten liegen.

| | Declination unterhalb *ab* | Declination oberhalb *ab* | Inclination an der Südseite von *ab* | Inclination an der Nordseite von *ab* |
|---|---|---|---|---|
| 3) K in W, Z - O | nördlich *). | südlich *). | — m | + m |
| 4) Z in W, K - O | südlich. | nördlich. | + m | — m |

Die Declinationen und Inclinationen bleiben auch hier dieselben, *ab* mag an der Nordseite oder an der Südseite der Platten liegen.

Noch ist zu bemerken, daſs es völlig gleichgültig ist, ob die Kupferplatte in der Kette Fig. 1. unten oder oben liegt; die Declinationen oder Inclinationen bleiben in den verschiedenen Lagen des Kupfer- und Zinkpoles immer wie hier angegeben worden.

5. Wird die ganze geschlossene Kette Fig. 1. mit den Magnetnadeln zugleich in der Horizontalebene herumgedreht, so bleibt die Richtung der Nadeln gegen die Theile des Apparates unverändert dieselbe, in welchem Azimuthe mit dem magnetischen Meridian der schlieſsende Stab *ab* sich auch befinde.

Steht die Inclinationsnadel zwischen *ab* und den Platten, so bleibt in der Kette Fig. 1. immer der Nordpol (—m) geneigt, und steht sie auſserhalb des Bogens *ZabK*, so bleibt der Südpol (+m) geneigt.

Eben so unveränderlich ist der Stand der Declinationsnadel. Oberhalb *ab* weicht der — m Pol derselben jederzeit nach den Platten zu ab, und unterhalb nach der entgegengesetzten Seite zu, in welchem Azimuthe *ab* auch liege.

Diese Versuche beweisen, daſs eine eigenthümliche, von allen äuſsern Einflüssen unabhängige magnetische Polarisation in der geschlossenen galvanischen Kette besteht, und daſs dieselbe in Beziehung auf die Lage der elektrischen Pole der Kette unveränderlich ist.

*) Bei freischwebenden Magnetnadeln; also im ersten Falle 0° und im letzteren 180°.

Die entgegengesetzten Declinationen an einer und derselben Stelle bei den entgegengesetzten Richtungen des Stabes *ab*, welche in der Tabelle §. 4. angeführt worden, sind also eine nothwendige Folge der in Beziehung auf die verschiedenen Theile der Kette sich immer gleich bleibenden magnetischen Polarisation. Der Grad der Abweichung jener Nadeln ist bald gröſser bald kleiner, je nachdem der Magnetismus der Kette die Einwirkung des Erdmagnetismus auf die Nadel mehr oder weniger zu überwinden vermag. Je stärker die magnetische Spannung der Kette ist, desto näher kommt die Stellung der Declinations- und Inclinationsnadeln in allen Azimuthen dem perpendikulären Stande auf *ab*.

6. Da nun in der Kette Fig. 1. —E die Richtung *ZabK* und +E die entgegengesetzte Richtung *KbaZ* hat, so folgt aus den sämmtlichen bisher angeführten Erfahrungen, daſs die Ebenen der elektrischen und magnetischen Polarisation in den geschlossenen galvanischen Ketten einander rechtwinklich durchschneiden. Wie schwach oder stark auch die magnetische Spannung in den Ketten sei, die Ebene der magnetischen Polarisation steht immer perpendikulär auf *ab*. Denn gleichartige Declinationen und Inclinationen bei entgegengesetzter Lage der Magnetnadelnpole gegen die elektrischen Pole der Kette, wie in den §. 3. angeführten Versuchen, können nur dann erfolgen, wenn die Ebene der magnetischen Polarisation von *ab* die magnetische Polarisationsebene der Magnetnadeln rechtwinklich durchschneidet.

Das Verhalten der Magnetnadeln an einzelnen bestimmten Stellen in der Kette, z. B. unter dem schlieſsenden Stabe *ab*, ist zu vergleichen dem einer freischwebenden Nadel, welcher eine zweite Magnetnadel rechtwinklich, die magnetischen Mittelpunkte über einander stehend, genähert wird. Die Declination der ersten Nadel ist um so gröſser, je stärker der Magnetismus der zweiten ist, oder je näher diese der ersten gebracht wird. Ist aber die zweite Nadel beträchtlich schwächer oder kürzer als die erstere, so bleibt die Declination immer nur gering, selbst wenn die Nadeln einander sehr nahe stehen. Gleichgültig ist es auch hier, wie in den Versuchen §. 3., nach welcher Weltgegend die Pole der schwebenden Nadel gerichtet worden, so lange die zweite rechtwinklich über ihr stehende in unveränderter Lage bleibt; die Declination erfolgt in den beiden entgegengesetzten Stellungen der ersten Nadel, immer nach derselben Seite zu, wie leicht einzusehen.

7. Wollte man die Vergleichung der Wirkungen des Stabes *ab* auf die Magnetnadeln mit denen zweier Magnete auf einander weiter fortsetzen, so würde man in der oberen Hälfte des Stabes zwei andere magnetische Pole, welche sich in umgekehrter Lage gegen die in der unteren Hälfte befänden, annehmen müssen. Diese vier Pole würden aber noch nicht zureichen, die Inclinationen zu erklären. Hier müſsten noch zwei andre Magnete an den beiden Seiten des Stabes angenommen werden, deren Pole den ungleichnamigen Polen der ersten beiden Magneten zugekehrt wären. Diese Vorstellung von acht feststehenden, alternirenden Polen am schlieſsenden Stabe *ab*, könnten auf den ersten Anblick zur Erklärung des Spieles der Magnetnadeln in der Kette genügend erscheinen, um so mehr, da durch vier auf die angegebene Weise mit einander verbundenen Magnetstäben die bis jetzt angeführten Erscheinungen nachgeahmt werden können; sie ist es jedoch keinesweges, wie schon aus dem folgenden Versuche hervorgeht.

8. Es werde statt des schlieſsenden Stabes *ab* Fig. 1. ein Cylinder*) von einigen Zollen Durchmesser auf den Drähten *Za* und *Kb* befestigt, und es werde der ganze bügelförmige Leiter Zabk um seine Achse Zk herumgedreht, so daſs *ab* endlich an der Westseite der Platten zu liegen kommt. Läſst man die Declinationsnadel dieser Bewegung des Cylinders folgen, so findet man oberhalb desselben ununterbrochen eine östliche und unterhalb eine westliche Declination. — Alle Theile der Oberfläche des Cylinders kommen hierbei entweder über oder unter der Nadel zu stehen, doch nirgends ist ein Punkt am Cylinder zu entdecken, welcher vorzugsweise als +m oder —m Pol angesehen werden könnte; keiner zeichnet sich vor dem andern aus, an jedem Punkte wird man mit gleichem Rechte den einen wie den andern Pol setzen können.

Noch bündiger als durch diese Erfahrung wird die im vorigen §. erwähnte Annahme von acht feststehenden Polen an *ab* durch folgende Versuche widerlegt.

9. Es sei $\alpha\beta\gamma\delta$ Fig. 2. der Querschnitt eines die galvanische Kette schlieſsenden, im magnetischen Meridian liegenden Metallstabes, dessen Zinkpol sich in Süden, der Kupferpol in Norden befinde. Stahlnadeln

*) Der Cylinder kann hohl seyn, die Wirkung wird dadurch nicht verändert.

auf demselben transversal gestrichen, nehmen folgendermaſsen einen bleibenden Magnetismus an.

Wird die Stahlnadel auf der obern Fläche des Stabes von $\alpha$ nach $\beta$, also von Osten nach Westen geführt, so erhält das Ende, mit welchem zu streichen aufgehört worden, den Südpol (+m). Wird die Nadel von $\beta$ nach $\alpha$ gestrichen, so erhält dieſs Ende den Nordpol (+m). Entgegengesetzt verhält sich die untere Fläche; durch Streichen von $\gamma$ nach $\delta$, also von O nach W erhält das Ende der Nadel, welches den Stab zuletzt berührte, —m, und durch Streichen von W nach O +m.

Wird eine Nadel an der Westseite des Stabes aufwärts von $\delta$ nach $\beta$ gestrichen, so erhält das Ende, mit welchem zu streichen aufgehört worden, —m; an der Ostseite aufwärts von $\gamma$ nach $\alpha$ gestrichen, erhält es +m. Werden Stahlnadeln an der West- und Ostseite niederwärts gestrichen, so erhalten sie den vorigen entgegengesetzte Pole.

Wie sich die Nadeln in den Zwischenrichtungen verhalten, zeigt Fig. 3. Ob der schlieſsende Stab rund oder viereckig ist, ist gleichgültig. Bei stark wirkenden, galvanischen Ketten werden Stahlnadeln nicht bloſs durch Streichen auf dem schlieſsenden Stabe magnetisch, sie werden es auch, wenn sie in einigem Abstande über denselben hingeführt werden.

Wird eine Stahlnadel bei der angegebenen Lage der galvanischen Kette um den schlieſsenden Stab in der Richtung OZhWCO Fig. 4. im Kreise herumgeführt, so erhält das Ende der Nadel, welches denselben zuletzt berührte, jedesmal den Südpol (+m), an welchem Punkte der Oberfläche des Stabes man auch zu streichen aufhöre. Durch Streichen in der entgegengesetzten Richtung WZhOCW erhält jenes Ende jederzeit den Nordpol (—m).

Jeder Punkt der Oberfläche des Stabes ist also +m und —m zugleich, und keines von beiden ausschlieſsend. Wo er +m erregt, da ist er als —m Pol, und wo er —m erregt, da ist er als +m Pol anzusehn. Es giebt also am ganzen schlieſsenden Stabe nirgends feststehende Pole oder einzelne Stellen, an welchen +m oder —m im Uebergewicht vorhanden wäre. Der polar-magnetische Gegensatz in demselben ist also einzig dadurch begründet, daſs die Richtungen der beiden durch die Action der Kette erregten Magnetismen einander entgegengesetzt sind, daſs nämlich +m nach der einen Seite zu im Kreise herum und —m nach der entgegengesetzten Seite zu gerichtet ist.

Wenn

Wenn wir nun bei der angegebenen Lage des schlieſsenden Stabes die Nadeln in der Richtung OZhWCO herumführend +m am zuletzt berührenden Ende erhielten, so muſs +m in und um den Stab die entgegengesetzte Richtung haben. Dasselbe gilt für —m.

Aus diesem allen geht nun hervor, daſs der schlieſsende Stab einen einfachen magnetischen Wirkungskreis hat, dessen Achse mitten durch den Stab geht, und daſs in diesem Wirkungskreise +m die Richtung WZhOCW Fig. 5. und —m die Richtung OZhWCO hat, wenn die —E Seite des schlieſsenden Stabes (die dem Zinkpol der Kette zugekehrte Seite) in Süden, und die +E Seite in Norden liegt.

Die Richtung der beiden Magnetismen bleibt immer dieselbe, welche Lage gegen die Weltgegenden man auch der Kette gebe, nur die Bezeichnung der Richtungen muſs dann, wie leicht einzusehen, verändert werden; und also wird man, wenn der Kupferpol der einfachen Kette in S und der Zinkpol in N liegt, sagen müssen, +m am Stabe hat die Richtung OZhWCO und —m die entgegengesetzte WZhOCW.

Man kann dieſs Verhältniſs im Allgemeinen auch so darstellen: den schlieſsenden Stab erfüllt und umgiebt ein einfacher magnetischer Wirkungskreis, welcher um die Achse des Stabes so gestellt ist, daſs alle von der Achse ausgehenden Radien in den perpendikulär auf derselben stehenden Ebenen nach der einen Seite zu +m und nach der andern Seite —m sind, und zwar in gleichförmig wechselnder Folge, indem das +m des einen Radius dem —m des andern zugekehrt ist, wie in Fig. 6. angedeutet worden. Die Radien sind aber nur +m und —m in den perpendikulär auf der Achse stehenden Ebenen, in der Richtung der Achse selbst sind sie dagegen als magnetisch indifferent anzusehen.

10. Ist der Magnetismus nach diesem Gesetz in der Kette vertheilt, so werden Eisenfeilspäne um lothrecht gestellte schlieſsende Stäbe sich kreisförmig ordnen müssen. Versuche haben dieſs bestätigt; die Späne bildeten vollkommen concentrische Kreise (Fig. 7.) von desto gröſserem Durchmesser, je stärker die magnetische Spannung der Kette war. Ueber und unter horizontal liegenden Stäben ordnen sich dagegen die Feilspäne in parallelen, perpendikulär auf dem Längendurchmesser derselben stehenden Linien, ganz dem angeführten Gesetze gemäſs. Diese Feilstaub-Figuren bilden sich am leichtesten an Stäben von einigen Linien Durchmesser, minder deutlich an dünnen Drähten.

11. Die oben beschriebenen Declinationen und Inclinationen erfolgen nach dem angegebenen Gesetz der Vertheilung des Magnetismus am schliefsenden Stabe folgendermafsen.

Eine mitten, unter oder über den horizontalen verbindenden Stab ab Fig. 1. gestellte Declinationsnadel findet beim Schliefsen der Kette an der einen Seite ihrer ganzen Länge nach + m, an der andern Seite — m des magnetischen Wirkungskreises des Stabes. Da nun gleichnamige Magnetismen abstofsend und ungleichnamige anziehend auf einander wirken, so wird der — m Pol der Nadel sich nach der Seite wenden müssen, wo ihm das + m jener magnetischen Atmosphäre zugekehrt ist, und er wird die Bewegung nach dieser Seite hin so lange fortsetzen müssen (wenn nicht eine andre magnetische Kraft entgegenwirkt) als noch die — m Hälfte der Nadel an der einen Seite von einem anziehenden + m und an der andern von einem abstofsenden — m berührt wird, d. h. so lange bis die Nadel genau in der die Achse rechtwinklich schneidenden Polarisationsebene des Stabes steht *). Jeder Theil der magnetischen Atmosphäre des Stabes ist auf der Seite, gegen welche + m gerichtet ist, als + m Pol wirksam; eine Declinationsnadel mufs sich also unterhalb des Cylinder-Durchmessers $\alpha\beta$ Fig. 6. mit ihrem — m Pol unter $\alpha$ und mit ihrem + m Pol unter $\beta$ stellen, weil in jedem Halbkreise $\gamma\alpha\delta$ + m die Richtung Zh O C und — m in jedem Halbkreise $\gamma\beta\delta$ die Richtung Zh W C hat.

Steht die Declinationsnadel dem verbindenden Stabe parallel in der durch $\alpha\beta$ Fig. 6. gehenden Ebene, so wird die Declination derselben beim Schliefsen der Kette Null bleiben, weil hier in der Horizontalebene, in welcher sich diese Nadel nur bewegen kann, keine magnetische Polarisation stattfindet. — Eine in der Vertikalebene bewegliche Magnetnadel, wie die Inclinationsnadeln, wird dagegen hier ihre Stellung verändern müssen. Stellt man sie der Achse des Stabes parallel, so ist der oberen Fläche derselben der ganzen Länge nach ein anziehendes + m oder — m und der unteren ein abstofsendes — m oder + m zugekehrt, sie wird sich also neigen müssen, und an der Ostseite des Stabes mit ihrem — m Pol neben

*) Will man sich die Bewegung der Nadel als bewirkt durch eine magnetische Strömung denken, so wird man sagen müssen, die Nadel kommt nur dann zur Ruhe, wenn sie sich in der Richtung der Strömung befindet, ohne jedoch behaupten zu können, dafs aus der Bewegung der Nadel eine wirkliche Strömung folge; eben so wenig als in der Bezeichnung der Radien mit + m und — m die Behauptung liegt, dafs es körperliche Radien gebe, an welchen + m und — m auf die angegebene Weise vertheilt sei.

$\gamma$ und an der Westseite neben $\delta$ zu stehen kommen. — In $\gamma$ und $\delta$ selbst stehend ist diese Nadel aller magnetischen Einwirkung in der Vertikalebene entzogen, ihre Inclination wird hier also Null seyn.

Die Declination unterhalb und oberhalb des Stabes ist jederzeit die gröſste, welche sie in einem bestimmten Abstande von demselben werden kann, wenn der Mittelpunkt der magnetischen Kräfte der Nadel perpendikulär über oder unter der Achse des Stabes steht. Die Intensität des Magnetismus verhält sich umgekehrt wie der Abstand des Wirkungskreises vom Stabe, und die magnetische Mitte dieses Wirkungskreises ist die Achse des Stabes. Die beiden Hälften der Magnetnadel befinden sich in den $\alpha\beta$ Fig. 6. parallel laufenden Ebenen nur dann in gleichem Abstande von der Achse und zugleich derselben am nächsten, wenn der magnetische Mittelpunkt die angegebene Lage hat; die Declination wird also hier am gröſsten seyn, und in jeder andern Lage, wo wenigstens die eine Hälfte der Nadel, um zu gleicher Stellung in derselben Horizontalebene zu gelangen, in einen Theil des magnetischen Wirkungskreises von geringerer Intensität treten müſste, wird also die Declination geringer ausfallen müssen. Eine auf Quecksilber frei schwimmende Magnetnadel nimmt daher auch unter und über dem verbindenden Stabe jederzeit die Stellung an, daſs ihr magnetischer Mittelpunkt genau unter der Achse des Stabes zu stehen kommt, wie stark oder schwach auch die Declination sei.

Eine mit der Achse rechtwinklige Stellung kann die Declinationsnadel in $\gamma$ und $\delta$ Fig. 6. nur dann annehmen, wenn die magnetische Spannung in der galvanischen Kette stark genug ist, die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Magnetnadel vollkommen zu überwinden. Bei schwach wirkenden Ketten, oder in gröſseren Abständen von denselben, setzt sich die Magnetnadel mit den beiden auf sie einwirkenden Kräften, der des Erdmagnetismus und Magnetismus der Kette ins Gleichgewicht, und nimmt eine mittlere Richtung an.

Die Declinationen von Magnetnadeln, welche ungleiche Längen haben, werden, bei gleichen Abständen ihrer magnetischen Mittelpunkte von der Achse des Stabes, ungleich seyn. Denn nehmen wir an, die Intensität des Magnetismus in der Atmosphäre eines schlieſsenden Stabes an den Punkten n und s Fig. 8. habe eben den Grad erreicht, daſs eine Magnetnadel n s bis zu einer Declination von 90° gelangen kann, so wird eine längere Nadel n′ s′ an derselben Stelle diesen Grad der Declination nicht erreichen

können, weil die Punkte n′ s′, in welche sie treten soll, von der Achse entfernter sind als n s, wo der Magnetismus der Annahme zufolge, erst den Grad der Stärke erlangt hatte, welcher zu dieser Stellung der Nadel erforderlich war. Soll die längere Nadel bis zu 90° decliniren, so wird sie dem Stabe beträchtlich näher gebracht werden müssen. Was nun für den angenommenen Fall gilt, gilt auch für alle übrigen.

In zwei Versuchen mit Magnetnadeln von ungleichen Längen erhielt ich folgende Resultate:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a) | Die Declination einer | $8\frac{7}{16}$ | Zoll langen Nadel betrug | 45° |
| | - - - | $2\frac{1}{8}$ | - - - - | 75° |
| | - - - | $1\frac{3}{8}$ | - - - - | 80° |
| b) | - - - | $8\frac{7}{16}$ | - - - - | 31° |
| | - - - | $2\frac{1}{8}$ | - - - - | 55° |
| | - - - | $1\frac{3}{4}$ | - - - - | 60° |
| | - - - | $1\frac{3}{8}$ | - - - - | 63°. |

12. Herr Oersted hat in seiner ersten Schrift angeführt, daſs die Declinationsnadeln, welche einem lothrecht gestellten schlieſsenden Drahte genähert werden, bald angezogen, bald abgestoſsen werden, je nachdem entweder die Pole der Nadel oder gewisse Punkte zwischen den Polen und dem magnetischen Mittelpunkte der Nadel sich in der Nähe des Drahtes befinden. Diese Anziehung und Abstoſsung ist nicht bloſs an die Lage jener einzelnen Theile der Nadel gegen den lothrechten Stab gebunden, sie findet eben sowohl statt, wenn auch andre Theile derselben dem Drahte genähert oder von demselben entfernt werden. Ich will hier einige dieser Erscheinungen beschreiben, und zeigen, wie auch sie dem eben aufgestellten Gesetz der Vertheilung des Magnetismus in der Kette gemäſs erfolgen.

Es sei ZK Fig. 9. der horizontal liegende Theil des schlieſsenden Bogens, gerichtet von O nach W; unter K befinde sich der vertikal stehende Theil desselben, (in der Kette Fig, 11. ac). Eine Magnetnadel $\nu\sigma$ Fig. 9. stehe vor der Schlieſsung der Kette in der Ebene des magnetischen Meridians, welche durch die Achse des vertikal stehenden Stabes geht. Wenn die Kette geschlossen wird, so bewegt sich der Nordpol der Nadel (—m) von N durch W gegen S zu, und nimmt die Stellung ns Fig. 9. von NO nach SW an. Die Ebene der magnetischen Polarisation des vertikalen Stabes liegt horizontal, und —m hat in derselben die Richtung NWSON, +m hat also die entgegengesetzte Richtung. Wirkte

diese magnetische Atmosphäre allein auf die Magnetnadel, so würde sie sich in i Fig. 9. nach dem vorigen §. perpendikulär auf den magnetischen Meridian stellen, weil die beiden Pole der Nadel sich dann in zwei Punkten von ungleichnamiger, doch von gleicher Intensität des Magnetismus befänden. Aber die nördliche Hälfte der Magnetnadel ni Fig. 9. ist zugleich der magnetischen Wirkung des horizontalen Stabes ZK ausgesetzt. Die Polarisationsebene desselben steht vertikal, und es hat ihr —m die Richtung NCSZN Fig. 10. Es wird also der n Pol der Nadel durch diese zweite, die erste rechtwinklich durchschneidende Atmosphäre aus W gegen S geführt werden können, da die nördliche Hälfte der Nadel in der Atmosphäre a'Kb' Fig. 10. steht.

Wirkte der Magnetismus des horizontalen Stabes allein auf die Nadel, so würde sie sich in den magnetischen Meridian stellen, und zwar mit ihrem n Pol (—m) in Süden (—M); diese Stellung anzunehmen verhindert sie aber die Gegenwirkung der magnetischen Atmosphäre des vertikal stehenden Stabes. Denn der nördlichen Hälfte der Nadel *nis* tritt ein von dem vertikalen Stabe ausgehendes und der Achse desselben nahe liegendes —m entgegen, (wie durch den kleinern Kreis Fig. 9. angedeutet worden), und zugleich wird die südliche Hälfte der Nadel (+m) von dem —m des von der Achse entfernteren Theiles der magnetischen Atmosphäre jenes vertikalen Stabes angezogen. Beide den —m Pol der Nadel nach N zurückführenden Kräfte halten denen sie nach S lenkenden des horizontalen Theiles der Kette das Gleichgewicht, und die Magnetnadel wird also eine mittlere Richtung annehmen müssen, entsprechend den sämmtlichen auf sie einwirkenden magnetischen Kräften.

Je näher der magnetische Mittelpunkt der Nadel *nis* dem vertikalen Theile des schliessenden Bogens gebracht wird, desto weiter weicht der —m Pol derselben gegen S ab; er wird aber erst dann ganz in S zu stehen kommen, wenn der magnetische Mittelpunkt der Nadel sich genau unter der Achse des horizontalen Stabes befindet, wie in $n^{IV}$ $s^{VI}$. Hier erst wirken die sich rechtwinklich schneidenden magnetischen Atmosphären gleichmäſsig auf die Nadel, und da die gleichnamigen Magnetismen in beiden auch eine gleiche Richtung von N nach S haben, (—m der ersteren von N durch W nach S und —m der anderen von N durch C nach S, — wozu noch ein drittes —m von N durch Z nach S und ein wenn gleich schwach wirkendes viertes von N durch O nach S kommt, wie weiter unten nach-

gewiesen werden wird), so verstärkt eine Atmosphäre die Wirkung der andern. Die Declinationsnadel nimmt daher auch überall zwischen K und Z die in $n^{VI}$ $s^{VI}$ angegebene Stellung an, wenn ihr magnetischer Mittelpunkt genau unter der Achse des Bogens steht.

Führt man die Nadel *nis* Fig. 9. von dem vertikal stehenden Stabe weiter nach N hin, so nimmt die Wirkung des horizontalen Theiles der Kette auf die nördliche Hälfte der Nadel *ni* stetig ab, und es wird dieselbe, während ihr magnetischer Mittelpunkt immer in der durch die Achse des vertikalen Theiles gehenden magnetischen Meridianebene bleibt, in einem Punkte *b* perpendikulär auf den magnetischen Meridian zu stehen kommen. Führt man die Nadel in dieser Ebene noch weiter nach N fort, so gewinnt der Magnetismus der Erde über den der galvanischen Kette das Uebergewicht, und die Nadel nähert sich um so mehr ihrer natürlichen Stellung im magnetischen Meridian, je weiter sie von der Kette entfernt wird, wie durch $n^{II}$ $s^{II}$ und $n^{III}$ $s^{III}$ angedeutet worden.

Auch innerhalb des Raumes *Kb* kann der Magnetnadel eine perpendikuläre Stellung auf den magnetischen Meridian gegeben werden. Es wird diefs dadurch bewirkt, dafs ein gröfserer oder kleinerer Theil der nördlichen Hälfte der Magnetnadel der Wirkung des horizontalen Theiles der Kette entzogen wird, indem die Nadel weiter nach Osten geführt wird. Je näher dieselbe vorher mit ihrem magnetischen Mittelpunkte dem vertikalen Stabe stand, desto weiter mufs sie, um diese Stellung zu erlangen, nach Osten zurückgezogen werden, z. B. wie in $n^{IV}$ $s^{IV}$, wo nur noch das äufserste Ende der Nadel in die magnetische Atmosphäre von *Zk* hineinreicht.

Wird die Nadel von hier aus weiter nach N oder nach O geführt, so nimmt die Declination ab, und der —m Pol derselben geht weiter nach Norden zurück. Ihre vollkommene Stellung im magnetischen Meridian nimmt die Nadel in der Nähe des vertikal stehenden Stabes aber nur dann erst an, wenn ihr magnetischer Mittelpunkt in der durch die Achse desselben gehenden magnetischen Aequatorialebene steht, wie in $n^{VII}$ $s^{VII}$. Diese Stellung behält sie auch in jedem Abstande von *K* nach Osten zu, da sowohl die äufsere magnetische Atmosphäre des vertikalen Stabes (*bcd* Fig. 9.) als der Erdmagnetismus sie in derselben erhalten.

Wird die Magnetnadel $n^{I}$ $s^{I}$ bei unverändertem Abstande von KZ weiter nach W hin geführt, so nimmt die Declination zu, der —m Pol der Nadel weicht wiederum gegen SW ab, weil nun auch die südliche

Hälfte (+m) der Nadel in die magnetische Atmosphäre des horizontalen Theiles der Kette tritt, deren +m in dem untern Theil ($a'b'c'$ Fig. 10.) die Richtung von S durch C nach N hat, wodurch also die südliche Hälfte der Nadel nach N zurückzuweichen genöthigt ist. Soll die Nadel hier, d. h. wo sie eben erst ihrer ganzen Länge nach in die magnetische Atmosphäre von Zk getreten ist, perpendikulär auf den magnetischen Meridian zu stehen kommen, so wird sie weiter nach N, z. B. bis $n^{V}\,s^{V}$ geführt werden müssen. Hat sie hier die geforderte Stellung angenommen, so geht sie wieder mit ihrem —m Pol nach NW und N zurück, wenn sie von dem Stabe *KZ* noch weiter nach N zu entfernt wird.

Also die —m Pole der Magnetnadeln $n^{IV}$, $n^{I}$, $n^{V}$ bewegen sich sämmtlich gegen die Kette zu, (werden angezogen), wenn die Nadeln in der Ebene des magnetischen Meridians nach S zu, oder in der Ebene des magnetischen Aequators nach W zu geführt werden. Abstoſsung oder rückgängige Bewegung der —m Pole erfolgt dagegen, wenn die Nadeln nach N oder nach O geführt werden.

Das Verhalten der Declinationsnadel an der Südseite von K ist in Fig. 9. angegeben worden. In das Einzelne dieser Erscheinungen einzugehen, würde überflüssig sein; nur darauf will ich aufmerksam machen, daſs der —m Pol der Nadel $\nu'\sigma'$ an der Nordseite sich beim Schlieſsen der Kette von N durch O nach S zu bewegt, (also in entgegengesetzter Richtung von $\nu\sigma$ an der Nordseite), weil auf jener Seite —m der magnetischen Atmosphäre des vertikalen Stabes die Richtung WSO hat, wodurch also $\nu'$ nach O zurückgestoſsen und $\sigma'$ nach W angezogen werden muſs.

Aus dem hier Vorgetragenen werden alle übrigen Abweichungen der Magnetnadeln, in welchem Abstande von dem schlieſsenden Bogen sie auch hin und her geführt werden, desgleichen die Stellungen der Nadeln am Zinkpole, und an den beiden Polen in andern Lagen der Kette gegen die Weltgegenden sich leicht erklären und ableiten lassen. In welcher Lage die Magnetnadeln sich auch gegen den horizontalen oder vertikalen Theil des schlieſsenden Bogens befinden mögen, überall setzen sie sich mit den auf sie einwirkenden magnetischen Kräften ins Gleichgewicht, und die wechselnde Stellung derselben an den verschiedenen Orten der Kette ist, wie wir gesehen haben, eine nothwendige Folge der Wirkung mehrerer der Intensität wie der Richtung nach verschiedenen Theilen der magnetischen Atmosphäre der Kette, bald auf die ganze Nadel, bald auf einzelne Theile

derselben, welche durch den Erdmagnetismus theils befördert, theils gehemmt wird.

Wie gleichförmig kleine Magnete sich um den vertikalen schliefsenden Stab ordnen, ist schon oben angeführt und Fig. 7. dargestellt worden. Auch die gröfseren Magnetnadeln beschreiben solche Kreise, wenn sie um jenen Stab im Kreise herumgeführt worden, wie aus Fig. 9. zu ersehen, doch müssen galvanische Ketten von starker magnetischer Spannung angewendet werden; mit schwach wirkenden würden mehrere der hier angeführten Versuche nicht gelingen.

13. Eine galvanische Kette werde wie in Fig. 11. durch einen mitten über den Platten liegenden Stab *ab* geschlossen. Eine Magnetnadel, unter diesen Stab gestellt, wird in der angegebenen Lage des Apparates mit dem —m Pol östlich decliniren. Man führe die Boussole in der Horizontalebene nach Osten oder Westen fort, so bleibt die Declination östlich, nur nimmt sie in dem Verhältnisse ab, als man die Nadel weiter von dem Stabe entfernt. Bei einer stark wirkenden Kette fand ich noch in einem Abstand von 10 Fufs eine Declination von 4° an einer $8\frac{7}{12}$ Zoll langen Nadel.

Man stelle nun die Magnetnadel oberhalb des Stabes, und führe sie gleichfalls in der Horizontalebene nach Osten und nach Westen fort, so nimmt die westliche Declination, welche mitten über dem Stabe am stärksten ist, sehr schnell ab, und wird an einem bestimmten Punkte Null; über diesen hinaus wird sie aber wiederum östlich wie unter dem Stabe *ab*. Je näher über dem Stabe der Punkt liegt, von welchem man ausgeht, desto kleiner ist der Raum nach O und nach W zu, innerhalb dessen die Declination westlich bleibt, desto früher tritt der Nullpunkt ein, und über diesen hinaus östliche Declination. Zieht man durch alle diese Nullpunkte, wo die Nadel in verschiedenen Höhen über dem Stabe sich wieder in den magnetischen Meridian stellt, eine Linie, so erhält man eine Curve, wie in Fig. 13. dargestellt worden. Nur innerhalb dieser Curve finden wir westliche Declinationen, aufserhalb derselben überall östliche Declinationen.

Woher nun diese Curve der Nullpunkte?

Sie kann dadurch erzeugt werden, dafs der einfachen magnetischen Atmosphäre des Stabes eine zweite entgegenwirkt, und derselben an jenen Punkten das Gleichgewicht hält. Diese zweite Atmosphäre war hier in der obern

obern Platte, der Zinkplatte, zu suchen. Dafs diese wirklich magnetisch sei, zeigte sich, als die Kette geschlossen wurde, wie in Fig. 1. Eine Magnetnadel mitten auf der Zinkplatte gestellt, wich dann östlich ab, auf dem Stabe *ab* dagegen westlich. Wurde *ab* in die Fig. 11. angegebene Lage gebracht, so blieb die Declination oberhalb *ab* westlich, doch war sie schwächer als vorhin, ohne Zweifel eine Folge der dem Magnetismus am Stabe entgegengesetzten Richtung der magnetischen Atmosphäre der Platte, welche also auch wohl an bestimmten Punkten eine vollkommene Aufhebung der Declination bewirken kann. Ist diefs, so mufs auch die magnetische Atmosphäre des Stabes auf die der Platte einwirken, und es wird unterhalb derselben eine ähnliche Curve in umgekehrter Lage gefunden werden müssen. Es wird ferner eine Kette, welche mit einem bügelförmigen Metalldraht geschlossen worden, Fig. 12. *ab*, die Einwirkung zweier magnetischen Atmosphären auf einander noch leichter und entscheidender darstellen, indem durch die Einwirkung der Atmosphäre des obern Drahtes in die des unteren, an diesem dieselbe Curve wird entstehen müssen, als am oberen durch Einwirkung der Atmosphäre des unteren Drahtes. Auch wird, wenn diese Erklärung richtig ist, die Curve sich verändern müssen, wenn man die Drähte weiter von einander entfernt. Versuche haben diefs auf das vollkommenste bestätigt. Fig. 14. stellt die Resultate derselben dar, und diene zugleich zur Erklärung dieser Erscheinung.

*A* und *B* Fig. 14. sind transversale Durchschnitte des schliefsenden Bogens *ab* Fig. 13. Um den oberen Theil des Drahtes, um *A*, hat +m die Richtung WZhOCW, also —m die entgegengesetzte. Um den unteren Theil des Drahtes, um *B*, hat +m die Richtung OZhWCO und —m die entgegengesetzte. Zwischen den Drähten *A* und *B* haben mithin die magnetischen Atmosphären beider eine gleiche Richtung, +m von beiden ist nach W und —m nach O gerichtet; die Nadel wird also hier mit ihrem —m Pol nach O decliniren. Die Wirkung auf die Magnetnadel wird hier zugleich doppelt so stark seyn müssen, als an demselben Orte an einem einfach schliefsenden Stabe, wenn es eine Art der Schliefsung gäbe, wo alle Wirkung einer zweiten magnetischen Atmosphäre gänzlich ausgeschlossen werden könnte. Oberhalb *A* und unterhalb *B* Fig. 14. (wo bei der in Fig. 13. angenommenen Construction der Kette die Declination westlich ist), wird dagegen die Wirkung geschwächt seyn müssen; denn oberhalb *A*,

wo $+$m von *A* die Richtung WZhO hat, greift die Atmosphäre von *B* ein, dessen $+$m die Richtung OZhW hat, also im entgegengesetzten Sinne wirkt. Eben so ist oberhalb *A* $-$m von *B* dem $-$m von *A* entgegengesetzt.

Die Declination einer Magnetnadel ist in der durch die Achse eines schliefsenden Bogens gehenden Vertikalebene immer die gröfste, wie oben gezeigt worden, sie wird also auch in der Ebene *ZhA* Fig. 14. am gröfsten seyn; ferner wird die magnetische Atmosphäre von *A* hier über die von *B* das Uebergewicht behalten, da der Mittelpunkt von jener der Nadel näher liegt. Wie aber die Magnetnadel seitwärts von jener Vertikalebene nach O oder nach W zu geführt wird, so mufs sie in jeder Höhe über *A* nothwendig auf Punkte treffen, wo das von *B* ausgehende schwächere, aber zugleich in der Richtung der Horizontalebene sich mehr nähernde $+$m und $-$m dem von *A* ausgehenden, stärkeren, in der Richtung der Vertikalebene näher kommenden $+$m und $-$m in der Wirkung auf die nur in der Horizontalebene bewegliche Declinationsnadel das Gleichgewicht hält. An solchen Stellen wird also die Declinationsnadel weder östlich noch westlich von der Stellung, welche sie durch den Erdmagnetismus erhält, abweichen können. — Eine Linie durch diese Nullpunkte gezogen, wird eine Curve bilden müssen, deren Scheitelpunkt in den Mittelpunkt von *A* fällt. — Unterhalb *B* wird durch die Einwirkung der magnetischen Atmosphäre von *A* eine gleiche, doch umgekehrt liegende Curve entstehen müssen, und nur innerhalb der Curve über *A* und unter *B* wird bei der in Fig. 12. angegebenen Lage der Kette eine westliche Declination statt finden können; in dem ganzen übrigen Raume zwischen diesen Curven von *A* und *B* wird die Declination östlich sein müssen.

Diese Curven sind veränderlich, sie sind weiter, je weiter *A* und *B* von einander abstehen, und sie werden enger, je näher *A* und *B* an einander gerückt werden, wie denn auch die Declinationen der Nadeln in der Ebene *ZhC* Fig. 14. über *A* und unter *B* sehr schnell abnehmen, wenn *A* und *B* einander genähert werden. Die magnetische Spannung in den beiden Schenkeln des Bügels bleibt bei dieser Annäherung immer dieselbe, aber dem $+$m und $-$m der äufseren Atmosphäre von *A* tritt ein um so stärkeres $+$m und $-$m von *b* entgegen, je näher *A* dem Schenkel *B* gebracht wird; ein gleiches findet in der äufseren Atmosphäre von *B* statt; die Declination wird also hier abnehmen, und bei der Berührung beider Schenkel Null werden.

Daſs die Curven der Nullpunkte für die Declinationsnadeln nicht zugleich die für die Inclinationsnadeln bei dieser Lage der Drähte seyn könne, ist aus dem Vorhergehenden leicht einzusehen. Wo hier keine Declination erfolgt, findet noch Inclination statt. Um gleiche Curven mittelst der Inclinationsnadel zu erhalten, wird dem schlieſsenden Bogen *ab* Fig. 12. eine horizontale Lage gegeben werden müssen, so daſs *a* in Osten und *b* im Westen zu liegen kommt, oder umgekehrt.

Ich füge hier die Resultate einer der wenigen vorläufig unternommenen Messungen der Abstände jener Nullpunkte von der durch die magnetische Achse des Bogens gehenden Vertikalebene hinzu, ohne jedoch für eine groſse Genauigkeit einstehen zu können, da die Messungsapparate eben nicht die vollkommensten waren.

Durchmesser des bügelförmigen Drahtes 2, 5 Lin.

Abstand der Achsen beider Schenkel von einander 2 Zoll 2 Lin.

Länge des Bogens 27 Zoll.

Declination der Magnetnadel 4 Linien über der Achse des oberen Theiles des Bogens

| | |
|---|---|
| 2 Min. nach der Schlieſsung | 69° |
| 5 - - - - | 62° |
| 10 - - - - | 59° |
| 15 - - - - | 58° |
| 20 - - - - | 57° |
| 25 - - - - | 56¾° |
| 30 - - - - | 56½°. |

| Höhe der Magnetnadel über der Achse des oberen Theiles des Bogens (*a* Fig. 12.) | Declination der Magnetnadel in der Vertikalebene, welche durch die Achse des Bogens geht. | Abstand der Nullpunkte von der Vertikalebene durch die Achse des Bogens. |
|---|---|---|
| 4 Linien. | 56½° | 0 Zoll 10¾ Linien. |
| 1 Zoll 4 - | 45° | 2 - 3 - |
| 2 - 4 - | 30° | 3 - 6½ - |
| 3 - 4 - | 20° | 4 - 8 - |
| 4 - 4 - | 15° | 5 - 9 - |
| 5 - 4 - | 10° | 6 - 10 - |
| 6 - 4 - | 8° | 7 - 10 - |
| 7 - 4 - | 6½° | 8 - 6 - |
| 8 - 4 - | 5° | 9 - 0 - |
| 4 - | 56° | |

14. Gleichzeitig mit jenen Untersuchungen über das Gesetz der Vertheilung des Magnetismus in der galvanischen Kette, wurden zugleich Versuche zur Erforschung der Bedingungen, von welchen die Zu- und Abnahme der magnetischen Spannung in der Kette abhänge, unternommen.

Die elektrische Spannung einer Voltaischen Säule wächst bekanntlich mit der zunehmenden Zahl der Lagen. Wird die magnetische Spannung mit der elektrischen im gleichen Grade wachsen?

Eine Säule von 80 Lagen 25 quadratzölliger Kupfer- und Zinkplatten mit Pappscheiben geschichtet, welche mit einer Auflösung von Küchensalz benetzt worden, gab folgende Resultate.

Das erste Plattenpaar allein geschlossen bewirkte eine stehende Declination von 11°, und so verhielten sich auch die übrigen Glieder der Säule, wenn sie einzeln geschlossen wurden.

| | |
|---|---|
| 2 Paar gaben gleichfalls eine Declination von | 11° |
| 3 - - - - - - | 10° |
| 6 - - - - - - | 10° |
| 10 - - - - - - | 9° |
| 15 - - - - - - | 8° |
| 20 - - - - - - | 7° |
| 25 - - - - - - | 5° |
| 30 - - - - - - | 5° |
| 40 - - - - - - | 4° und etwas darüber. |
| 52 - - - - - - | 4° |
| 80 - - - - - - | 4° nicht völlig. |

Eine Batterie von 130 Lagen Kupfer, Zink und Pappscheiben mit Salzwasser benetzt, von 1¾ Zoll Durchmesser, bewirkte eine Declination von kaum einem Grade, und es ging die Nadel sehr bald wieder auf 0° zurück. — Ein einzelnes Glied dieser Säule brachte eine momentane Abweichung von 5° hervor, und die Nadel nahm bei 2° eine feste Stellung an.

Eine trockene Säule von 800 Lagen, deren Scheiben 1 Zoll im Durchmesser hatten, zeigte bei der Schliefsung auch nicht die mindeste Wirkung auf die Magnetnadel, obwohl die elektrische Spannung derselben stark genug war, um ein Goldblatt-Elektrometer sogleich zum Anschlagen zu bringen.

In diesen Säulen findet bei der Schliefsung eben sowohl eine ununterbrochene Erregung und Aufhebung der elektrischen Spannung statt, als in

einfachen galvanischen Ketten; da nun aber die magnetische Spannung dabei gänzlich fehlen kann, und da sie in anderen Fällen abnimmt, wenn die elektrische zunimmt, so kann die Aufhebung von + E und — E in einem metallischen Leiter nicht als die wesentlichste Bedingung der Erregung des Magnetismus in demselben angesehen werden.

15. Es war nun zu untersuchen, welchen Einfluſs die chemische Action der galvanischen Kette auf die magnetische Spannung derselben habe.

Ein kleiner silberner Tiegel wurde mit destillirtem Wasser gefüllt, und derselbe mit einem bügelförmig umgebogenen Zinkstreifen verbunden. Die innerhalb desselben stehende Magnetnadel blieb bei der Schlieſsung in Ruhe. Als aber etwas Salzsäure hinzugetröpfelt wurde, erfolgte sogleich eine lebhafte Bewegung der Nadel und eine feststehende Declination von 20°.

Concentrirte Schwefelsäure wirkt bekanntlich nur sehr schwach auf den Zink. Wurde der vorige Tiegel mit dieser Säure gefüllt, so zeigte sich nach der Schlieſsung der Kette nur eine höchst schwache magnetische Spannung. Wurde etwas Wasser hinzugegossen, so erfolgte sogleich eine lebhafte Declination der Nadel, welche in dem Verhältnisse gröſser wurde, wie die chemische Action zunahm.

Ein Platinatiegel wurde in einem gröſseren Tiegel von Silber schwebend befestigt, der Raum zwischen beiden mit reiner Salzsäure von 1,039 spec. Gewicht gefüllt, und die Kette mit einem Silberdraht geschlossen. Diese Säure wirkt auf keines der beiden Metalle; es zeigte sich aber auch nicht eine Spur von Wirkung auf die Magnetnadel innerhalb des schlieſsenden Bogens. Als zu dieser Säure etwas Salpetersäure hinzugegossen wurde, erfolgte sogleich eine zwar schwache, doch deutliche Declination der Nadel.

Eine Zelle von Kupfer 1 Fuſs lang 1 Fuſs hoch und 2½ Zoll breit, in welcher an einem bügelförmig gebogenen Drahte eine 12 Zoll lange und 11 Zoll breite Zinkplatte hing (Fig. 15.), wurde mit 336 Cubikzoll Wasser gefüllt, und nach und nach Schwefelsäure von 1,842 spec. Gewicht hinzugegossen. Die Declination der Magnetnadel wuchs in dem Verhältnisse, als die Quantität der Säure zunahm, wie folgende Tabelle zeigt.

| Wasser. | Schwefelsäure. | Erster ruhiger Stand der Declinationsnadel. |
|---|---|---|
| 336 Cubikzoll. | Keine. | 5° |
| - - | 1 Cubikzoll. | 53° |
| - - | 2 - | 63° |
| - - | 3 - | 70° |
| - - | 4 *) - | 73° |
| - - | 6 - | 77° |
| - - | 8 - | 80° |
| - - | 12 - | 82½° |
| - - | 16 - | 84° |
| - - | 20 - | 85° |
| - - | 28 - | 85½° |

Da in diesem Versuche die Erhitzung der Flüssigkeiten bei ihrer Mischung viel zur Verstärkung der Wirkung beigetragen haben konnte, und da dennoch das Maximum der chemischen Wirkung nicht erreicht zu sein schien, auch noch zu untersuchen war, ob bei gröſserem Säuregehalt die Abnahme der magnetischen Spannung mit der Abnahme der chemischen Wirkung gleichmäſsig erfolgen werde, so wurde späterhin noch folgender Versuch angestellt.

Eine Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,84 betrug, wurde in den in folgender Tabelle angegebenen Verhältnissen mit destillirtem Wasser gemischt, und nachdem alle diese Mischungen eine gleiche Temperatur erlangt hatten, von jeder derselben 5 Cubikzoll in einen Tiegel von Silber, welcher mit einem Zinkstreifen verbunden war, gefüllt, so daſs also immer gleich groſse Flächen der Metalle sich in chemischer Action befanden. Die Declinationsnadel, 2½ Zoll lang, stand innerhalb des schlieſsenden Bogens.

*) Von hier an wurde so viel von der Flüssigkeit aus der Zelle genommen, als Säure hinzugegossen wurde.

| Destillirtes Wasser. | Schwefelsäure. | Schwingungen der Nadel nach der Schliefsung. | Erster ruhiger Stand der Nadel. |
|---|---|---|---|
| 20 Theile. | 1 Theil. | 30 | 40° Declination. |
| 10 - | 1 - | 29 | 45° - |
| 5 - | 1 - | 28 | 48° - |
| 2 - | 1 - | 28 | 50° - |
| 1 - | 1 - | 20 | Blieb erst bei 20° stehen, ging aber schnell auf 1° zurück. |
| 1 - | 2 - | 20 | 1° Declination. |
| 1 - | 5 - | 16 | 1° - |
| 1 - | 10 - | 16 | 1° - |
| 1 - | 20 - | 16 | 1° nicht völlig. |
| Keine. | Reine Schwefelsäure. | 16 | ½° - |
| Destillirtes Wasser. | Keine. | 0 | 0° - |

Die chemische Action war entschieden am stärksten bei der Mischung von zwei Theilen Wasser mit einem Theil Schwefelsäure, doch auch die Abweichung der Magnetnadel war hier am gröſsten. In allen den Mischungen, wo die Schwefelsäure überwiegend war, wurde die chemische Wirkung viel schwächer gefunden, als in denen wo das Wasser überwiegend war.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daſs die magnetische Spannung einer galvanischen Kette proportional ist der chemischen Wirkung derselben, und es wird also die Magnetnadel zur Bestimmung der Energie des chemischen Prozesses in der galvanischen Kette angewendet werden können. Je schwächer die Spannung, desto kleiner sind auch die Bögen, welche die Nadel nach der Schlieſsung durchläuft, daher die geringere Zahl der Schwingungen bis zum Ruhestande der Nadel in den letzten Versuchen.

16. Doch nicht bloſs die Natur des feuchten Leiters und dessen chemisches Verhältniſs zu den Leitern erster Klasse bestimmt den Grad der magnetischen Spannung der galvanischen Ketten; auch die Länge jenes Leiters hat einen bedeutenden Einfluſs. Der Magnetismus im schlieſsenden

gewiesen werden wird), so verstärkt eine Atmosphäre die Wirkung der andern. Die Declinationsnadel nimmt daher auch überall zwischen K und Z die in $n^{VI}$ $s^{VI}$ angegebene Stellung an, wenn ihr magnetischer Mittelpunkt genau unter der Achse des Bogens steht.

Führt man die Nadel *nis* Fig. 9. von dem vertikal stehenden Stabe weiter nach N hin, so nimmt die Wirkung des horizontalen Theiles der Kette auf die nördliche Hälfte der Nadel *ni* stetig ab, und es wird dieselbe, während ihr magnetischer Mittelpunkt immer in der durch die Achse des vertikalen Theiles gehenden magnetischen Meridianebene bleibt, in einem Punkte *b* perpendikulär auf den magnetischen Meridian zu stehen kommen. Führt man die Nadel in dieser Ebene noch weiter nach N fort, so gewinnt der Magnetismus der Erde über den der galvanischen Kette das Uebergewicht, und die Nadel nähert sich um so mehr ihrer natürlichen Stellung im magnetischen Meridian, je weiter sie von der Kette entfernt wird, wie durch $n^{II}$ $s^{II}$ und $n^{III}$ $s^{III}$ angedeutet worden.

Auch innerhalb des Raumes *Kb* kann der Magnetnadel eine perpendikuläre Stellung auf den magnetischen Meridian gegeben werden. Es wird diefs dadurch bewirkt, dafs ein gröfserer oder kleinerer Theil der nördlichen Hälfte der Magnetnadel der Wirkung des horizontalen Theiles der Kette entzogen wird, indem die Nadel weiter nach Osten geführt wird. Je näher dieselbe vorher mit ihrem magnetischen Mittelpunkte dem vertikalen Stabe stand, desto weiter mufs sie, um diese Stellung zu erlangen, nach Osten zurückgezogen werden, z. B. wie in $n^{IV}$ $s^{IV}$, wo nur noch das äufserste Ende der Nadel in die magnetische Atmosphäre von *Zk* hineinreicht.

Wird die Nadel von hier aus weiter nach N oder nach O geführt, so nimmt die Declination ab, und der —m Pol derselben geht weiter nach Norden zurück. Ihre vollkommene Stellung im magnetischen Meridian nimmt die Nadel in der Nähe des vertikal stehenden Stabes aber nur dann erst an, wenn ihr magnetischer Mittelpunkt in der durch die Achse desselben gehenden magnetischen Aequatorialebene steht, wie in $n^{VII}$ $s^{VII}$. Diese Stellung behält sie auch in jedem Abstande von *K* nach Osten zu, da sowohl die äufsere magnetische Atmosphäre des vertikalen Stabes (*bcd* Fig. 9.) als der Erdmagnetismus sie in derselben erhalten.

Wird die Magnetnadel $n^{I}$ $s^{I}$ bei unverändertem Abstande von K Z weiter nach W hin geführt, so nimmt die Declination zu, der —m Pol der Nadel weicht wiederum gegen SW ab, weil nun auch die südliche

Hälfte (+m) der Nadel in die magnetische Atmosphäre des horizontalen Theiles der Kette tritt, deren +m in dem untern Theil ($a'b'c'$ Fig. 10.) die Richtung von S durch C nach N hat, wodurch also die südliche Hälfte der Nadel nach N zurückzuweichen genöthigt ist. Soll die Nadel hier, d. h. wo sie eben erst ihrer ganzen Länge nach in die magnetische Atmosphäre von Zk getreten ist, perpendikulär auf den magnetischen Meridian zu stehen kommen, so wird sie weiter nach N, z. B. bis $n^{V}$ $s^{V}$ geführt werden müssen. Hat sie hier die geforderte Stellung angenommen, so geht sie wieder mit ihrem —m Pol nach NW und N zurück, wenn sie von dem Stabe *KZ* noch weiter nach N zu entfernt wird.

Also die —m Pole der Magnetnadeln $n^{IV}$, $n^{I}$, $n^{V}$ bewegen sich sämmtlich gegen die Kette zu, (werden angezogen), wenn die Nadeln in der Ebene des magnetischen Meridians nach S zu, oder in der Ebene des magnetischen Aequators nach W zu geführt werden. Abstoſsung oder rückgängige Bewegung der —m Pole erfolgt dagegen, wenn die Nadeln nach N oder nach O geführt werden.

Das Verhalten der Declinationsnadel an der Südseite von K ist in Fig. 9. angegeben worden. In das Einzelne dieser Erscheinungen einzugehen, würde überflüssig sein; nur darauf will ich aufmerksam machen, daſs der —m Pol der Nadel $\nu' \sigma'$ an der Nordseite sich beim Schlieſsen der Kette von N durch O nach S zu bewegt, (also in entgegengesetzter Richtung von $\nu \sigma$ an der Nordseite), weil auf jener Seite —m der magnetischen Atmosphäre des vertikalen Stabes die Richtung WSO hat, wodurch also $\nu'$ nach O zurückgestoſsen und $\sigma'$ nach W angezogen werden muſs.

Aus dem hier Vorgetragenen werden alle übrigen Abweichungen der Magnetnadeln, in welchem Abstande von dem schlieſsenden Bogen sie auch hin und her geführt werden, desgleichen die Stellungen der Nadeln am Zinkpole, und an den beiden Polen in andern Lagen der Kette gegen die Weltgegenden sich leicht erklären und ableiten lassen. In welcher Lage die Magnetnadeln sich auch gegen den horizontalen oder vertikalen Theil des schlieſsenden Bogens befinden mögen, überall setzen sie sich mit den auf sie einwirkenden magnetischen Kräften ins Gleichgewicht, und die wechselnde Stellung derselben an den verschiedenen Orten der Kette ist, wie wir gesehen haben, eine nothwendige Folge der Wirkung mehrerer der Intensität wie der Richtung nach verschiedenen Theilen der magnetischen Atmosphäre der Kette, bald auf die ganze Nadel, bald auf einzelne Theile

derselben, welche durch den Erdmagnetismus theils befördert, theils gehemmt wird.

Wie gleichförmig kleine Magnete sich um den vertikalen schlieſsenden Stab ordnen, ist schon oben angeführt und Fig. 7. dargestellt worden. Auch die gröſseren Magnetnadeln beschreiben solche Kreise, wenn sie um jenen Stab im Kreise herumgeführt worden, wie aus Fig. 9. zu ersehen, doch müssen galvanische Ketten von starker magnetischer Spannung angewendet werden; mit schwach wirkenden würden mehrere der hier angeführten Versuche nicht gelingen.

13. Eine galvanische Kette werde wie in Fig. 11. durch einen mitten über den Platten liegenden Stab *ab* geschlossen. Eine Magnetnadel, unter diesen Stab gestellt, wird in der angegebenen Lage des Apparates mit dem —m Pol östlich decliniren. Man führe die Boussole in der Horizontalebene nach Osten oder Westen fort, so bleibt die Declination östlich, nur nimmt sie in dem Verhältnisse ab, als man die Nadel weiter von dem Stabe entfernt. Bei einer stark wirkenden Kette fand ich noch in einem Abstand von 10 Fuſs eine Declination von 4° an einer $8\frac{7}{10}$ Zoll langen Nadel.

Man stelle nun die Magnetnadel oberhalb des Stabes, und führe sie gleichfalls in der Horizontalebene nach Osten und nach Westen fort, so nimmt die westliche Declination, welche mitten über dem Stabe am stärksten ist, sehr schnell ab, und wird an einem bestimmten Punkte Null; über diesen hinaus wird sie aber wiederum östlich wie unter dem Stabe *ab*. Je näher über dem Stabe der Punkt liegt, von welchem man ausgeht, desto kleiner ist der Raum nach O und nach W zu, innerhalb dessen die Declination westlich bleibt, desto früher tritt der Nullpunkt ein, und über diesen hinaus östliche Declination. Zieht man durch alle diese Nullpunkte, wo die Nadel in verschiedenen Höhen über dem Stabe sich wieder in den magnetischen Meridian stellt, eine Linie, so erhält man eine Curve, wie in Fig. 13. dargestellt worden. Nur innerhalb dieser Curve finden wir westliche Declinationen, auſserhalb derselben überall östliche Declinationen.

Woher nun diese Curve der Nullpunkte?

Sie kann dadurch erzeugt werden, daſs der einfachen magnetischen Atmosphäre des Stabes eine zweite entgegenwirkt, und derselben an jenen Punkten das Gleichgewicht hält. Diese zweite Atmosphäre war hier in der obern

obern Platte, der Zinkplatte, zu suchen. Daſs diese wirklich magnetisch sei, zeigte sich, als die Kette geschlossen wurde, wie in Fig. 1. Eine Magnetnadel mitten auf der Zinkplatte gestellt, wich dann östlich ab, auf dem Stabe *ab* dagegen westlich. Wurde *ab* in die Fig. 11. angegebene Lage gebracht, so blieb die Declination oberhalb *ab* westlich, doch war sie schwächer als vorhin, ohne Zweifel eine Folge der dem Magnetismus am Stabe entgegengesetzten Richtung der magnetischen Atmosphäre der Platte, welche also auch wohl an bestimmten Punkten eine vollkommene Aufhebung der Declination bewirken kann. Ist dieſs, so muſs auch die magnetische Atmosphäre des Stabes auf die der Platte einwirken, und es wird unterhalb derselben eine ähnliche Curve in umgekehrter Lage gefunden werden müssen. Es wird ferner eine Kette, welche mit einem bügelförmigen Metalldraht geschlossen worden, Fig. 12. *ab*, die Einwirkung zweier magnetischen Atmosphären auf einander noch leichter und entscheidender darstellen, indem durch die Einwirkung der Atmosphäre des obern Drahtes in die des unteren, an diesem dieselbe Curve wird entstehen müssen, als am oberen durch Einwirkung der Atmosphäre des unteren Drahtes. Auch wird, wenn diese Erklärung richtig ist, die Curve sich verändern müssen, wenn man die Drähte weiter von einander entfernt. Versuche haben dieſs auf das vollkommenste bestätigt. Fig. 14. stellt die Resultate derselben dar, und diene zugleich zur Erklärung dieser Erscheinung.

*A* und *B* Fig. 14. sind transversale Durchschnitte des schlieſsenden Bogens *ab* Fig. 13. Um den oberen Theil des Drahtes, um *A*, hat +m die Richtung WZhOCW, also —m die entgegengesetzte. Um den unteren Theil des Drahtes, um *B*, hat +m die Richtung OZhWCO und —m die entgegengesetzte. Zwischen den Drähten *A* und *B* haben mithin die magnetischen Atmosphären beider eine gleiche Richtung, +m von beiden ist nach W und —m nach O gerichtet; die Nadel wird also hier mit ihrem —m Pol nach O decliniren. Die Wirkung auf die Magnetnadel wird hier zugleich doppelt so stark seyn müssen, als an demselben Orte an einem einfach schlieſsenden Stabe, wenn es eine Art der Schlieſsung gäbe, wo alle Wirkung einer zweiten magnetischen Atmosphäre gänzlich ausgeschlossen werden könnte. Oberhalb *A* und unterhalb *B* Fig. 14. (wo bei der in Fig. 13. angenommenen Construction der Kette die Declination westlich ist), wird dagegen die Wirkung geschwächt seyn müssen; denn oberhalb *A*,

wo $+m$ von *A* die Richtung WZhO hat, greift die Atmosphäre von *B* ein, dessen $+m$ die Richtung OZhW hat, also im entgegengesetzten Sinne wirkt. Eben so ist oberhalb *A* $-m$ von *B* dem $-m$ von *A* entgegengesetzt.

Die Declination einer Magnetnadel ist in der durch die Achse eines schliefsenden Bogens gehenden Vertikalebene immer die gröfste, wie oben gezeigt worden, sie wird also auch in der Ebene *ZhA* Fig. 14. am gröfsten seyn; ferner wird die magnetische Atmosphäre von *A* hier über die von *B* das Uebergewicht behalten, da der Mittelpunkt von jener der Nadel näher liegt. Wie aber die Magnetnadel seitwärts von jener Vertikalebene nach O oder nach W zu geführt wird, so mufs sie in jeder Höhe über *A* nothwendig auf Punkte treffen, wo das von *B* ausgehende schwächere, aber zugleich in der Richtung der Horizontalebene sich mehr nähernde $+m$ und $-m$ dem von *A* ausgehenden, stärkeren, in der Richtung der Vertikalebene näher kommenden $+m$ und $-m$ in der Wirkung auf die nur in der Horizontalebene bewegliche Declinationsnadel das Gleichgewicht hält. An solchen Stellen wird also die Declinationsnadel weder östlich noch westlich von der Stellung, welche sie durch den Erdmagnetismus erhält, abweichen können. — Eine Linie durch diese Nullpunkte gezogen, wird eine Curve bilden müssen, deren Scheitelpunkt in den Mittelpunkt von *A* fällt. — Unterhalb *B* wird durch die Einwirkung der magnetischen Atmosphäre von *A* eine gleiche, doch umgekehrt liegende Curve entstehen müssen, und nur innerhalb der Curve über *A* und unter *B* wird bei der in Fig. 12. angegebenen Lage der Kette eine westliche Declination statt finden können; in dem ganzen übrigen Raume zwischen diesen Curven von *A* und *B* wird die Declination östlich sein müssen.

Diese Curven sind veränderlich, sie sind weiter, je weiter *A* und *B* von einander abstehen, und sie werden enger, je näher *A* und *B* an einander gerückt werden, wie denn auch die Declinationen der Nadeln in der Ebene *ZhC* Fig. 14. über *A* und unter *B* sehr schnell abnehmen, wenn *A* und *B* einander genähert werden. Die magnetische Spannung in den beiden Schenkeln des Bügels bleibt bei dieser Annäherung immer dieselbe, aber dem $+m$ und $-m$ der äufseren Atmosphäre von *A* tritt ein um so stärkeres $+m$ und $-m$ von *b* entgegen, je näher *A* dem Schenkel *B* gebracht wird; ein gleiches findet in der äufseren Atmosphäre von *B* statt; die Declination wird also hier abnehmen, und bei der Berührung beider Schenkel Null werden.

Dafs die Curven der Nullpunkte für die Declinationsnadeln nicht zugleich die für die Inclinationsnadeln, bei dieser Lage der Drähte seyn könne, ist aus dem Vorhergehenden leicht einzusehen. Wo hier keine Declination erfolgt, findet noch Inclination statt. Um gleiche Curven mittelst der Inclinationsnadel zu erhalten, wird dem schliefsenden Bogen *ab* Fig. 12. eine horizontale Lage gegeben werden müssen, so dafs *a* in Osten und *b* in Westen zu liegen kommt, oder umgekehrt.

Ich füge hier die Resultate einer der wenigen vorläufig unternommenen Messungen der Abstände jener Nullpunkte von der durch die magnetische Achse des Bogens gehenden Vertikalebene hinzu, ohne jedoch für eine grofse Genauigkeit einstehen zu können, da die Messungsapparate eben nicht die vollkommensten waren.

Durchmesser des bügelförmigen Drahtes 2, 5 Lin.

Abstand der Achsen beider Schenkel von einander 2 Zoll 2 Lin.

Länge des Bogens 27 Zoll.

Declination der Magnetnadel 4 Linien über der Achse des oberen Theiles des Bogens

| | |
|---|---|
| 2 Min. nach der Schliefsung | 69° |
| 5 - - - - | 62° |
| 10 - - - - | 59° |
| 15 - - - - | 58° |
| 20 - - - - | 57° |
| 25 - - - - | 56¾° |
| 30 - - - - | 56½°. |

| Höhe der Magnetnadel über der Achse des oberen Theiles des Bogens (*a* Fig. 12.) | Declination der Magnetnadel in der Vertikalebene, welche durch die Achse des Bogens geht. | Abstand der Nullpunkte von der Vertikalebene durch die Achse des Bogens. |
|---|---|---|
| 4 Linien. | 56½° | 0 Zoll 10¾ Linien. |
| 1 Zoll 4 - | 45° | 2 - 3 - |
| 2 - 4 - | 30° | 3 - 6½ - |
| 3 - 4 - | 20° | 4 - 8 - |
| 4 - 4 - | 15° | 5 - 9 - |
| 5 - 4 - | 10° | 6 - 10 - |
| 6 - 4 - | 8° | 7 - 10 - |
| 7 - 4 - | 6½° | 8 - 6 - |
| 8 - 4 - | 5° | 9 - 0 - |
| 4 - | 56° | |

14. Gleichzeitig mit jenen Untersuchungen über das Gesetz der Vertheilung des Magnetismus in der galvanischen Kette, wurden zugleich Versuche zur Erforschung der Bedingungen, von welchen die Zu- und Abnahme der magnetischen Spannung in der Kette abhänge, unternommen.

Die elektrische Spannung einer Voltaischen Säule wächst bekanntlich mit der zunehmenden Zahl der Lagen. Wird die magnetische Spannung mit der elektrischen im gleichen Grade wachsen?

Eine Säule von 80 Lagen 25 quadratzölliger Kupfer- und Zinkplatten mit Pappscheiben geschichtet, welche mit einer Auflösung von Küchensalz benetzt worden, gab folgende Resultate.

Das erste Plattenpaar allein geschlossen bewirkte eine stehende Declination von 11°, und so verhielten sich auch die übrigen Glieder der Säule, wenn sie einzeln geschlossen wurden.

| | |
|---|---|
| 2 Paar gaben gleichfalls eine Declination von | 11° |
| 3 - - - - - - | 10° |
| 6 - - - - - - | 10° |
| 10 - - - - - - | 9° |
| 15 - - - - - - | 8° |
| 20 - - - - - - | 7° |
| 25 - - - - - - | 5° |
| 30 - - - - - - | 5° |
| 40 - - - - - - | 4° und etwas darüber. |
| 52 - - - - - - | 4° |
| 80 - - - - - - | 4° nicht völlig. |

Eine Batterie von 130 Lagen Kupfer, Zink und Pappscheiben mit Salzwasser benetzt, von 1¾ Zoll Durchmesser, bewirkte eine Declination von kaum einem Grade, und es ging die Nadel sehr bald wieder auf 0° zurück. — Ein einzelnes Glied dieser Säule brachte eine momentane Abweichung von 5° hervor, und die Nadel nahm bei 2° eine feste Stellung an.

Eine trockene Säule von 800 Lagen, deren Scheiben 1 Zoll im Durchmesser hatten, zeigte bei der Schliefsung auch nicht die mindeste Wirkung auf die Magnetnadel, obwohl die elektrische Spannung derselben stark genug war, um ein Goldblatt-Elektrometer sogleich zum Anschlagen zu bringen.

In diesen Säulen findet bei der Schliefsung eben sowohl eine ununterbrochene Erregung und Aufhebung der elektrischen Spannung statt, als in

einfachen galvanischen Ketten; da nun aber die magnetische Spannung dabei gänzlich fehlen kann, und da sie in anderen Fällen abnimmt, wenn die elektrische zunimmt, so kann die Aufhebung von + E und — E in einem metallischen Leiter nicht als die wesentlichste Bedingung der Erregung des Magnetismus in demselben angesehen werden.

15. Es war nun zu untersuchen, welchen Einfluſs die chemische Action der galvanischen Kette auf die magnetische Spannung derselben habe.

Ein kleiner silberner Tiegel wurde mit destillirtem Wasser gefüllt, und derselbe mit einem bügelförmig umgebogenen Zinkstreifen verbunden. Die innerhalb desselben stehende Magnetnadel blieb bei der Schlieſsung in Ruhe. Als aber etwas Salzsäure hinzugetröpfelt wurde, erfolgte sogleich eine lebhafte Bewegung der Nadel und eine feststehende Declination von 20°.

Concentrirte Schwefelsäure wirkt bekanntlich nur sehr schwach auf den Zink. Wurde der vorige Tiegel mit dieser Säure gefüllt, so zeigte sich nach der Schlieſsung der Kette nur eine höchst schwache magnetische Spannung. Wurde etwas Wasser hinzugegossen, so erfolgte sogleich eine lebhafte Declination der Nadel, welche in dem Verhältnisse gröſser wurde, wie die chemische Action zunahm.

Ein Platinatiegel wurde in einem gröſseren Tiegel von Silber schwebend befestigt, der Raum zwischen beiden mit reiner Salzsäure von 1,089 spec. Gewicht gefüllt, und die Kette mit einem Silberdraht geschlossen. Diese Säure wirkt auf keines der beiden Metalle; es zeigte sich aber auch nicht eine Spur von Wirkung auf die Magnetnadel innerhalb des schlieſsenden Bogens. Als zu dieser Säure etwas Salpetersäure hinzugegossen wurde, erfolgte sogleich eine zwar schwache, doch deutliche Declination der Nadel.

Eine Zelle von Kupfer 1 Fuſs lang 1 Fuſs hoch und $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, in welcher an einem bügelförmig gebogenen Drahte eine 12 Zoll lange und 11 Zoll breite Zinkplatte hing (Fig. 15.), wurde mit 336 Cubikzoll Wasser gefüllt, und nach und nach Schwefelsäure von 1,842 spec. Gewicht hinzugegossen. Die Declination der Magnetnadel wuchs in dem Verhältnisse, als die Quantität der Säure zunahm, wie folgende Tabelle zeigt.

| Wasser. | Schwefelsäure. | Erster ruhiger Stand der Declinationsnadel. |
|---|---|---|
| 336 Cubikzoll. | Keine. | 5° |
| - - | 1 Cubikzoll. | 53° |
| - - | 2 - | 63° |
| - - | 3 - | 70° |
| - - | 4*) - | 73° |
| - - | 6 - | 77° |
| - - | 8 - | 80° |
| - - | 12 - | 82½° |
| - - | 16 - | 84° |
| - - | 20 - | 85° |
| - - | 28 - | 85½° |

Da in diesem Versuche die Erhitzung der Flüssigkeiten bei ihrer Mischung viel zur Verstärkung der Wirkung beigetragen haben konnte, und da dennoch das Maximum der chemischen Wirkung nicht erreicht zu sein schien, auch noch zu untersuchen war, ob bei gröſserem Säuregehalt die Abnahme der magnetischen Spannung mit der Abnahme der chemischen Wirkung gleichmäſsig erfolgen werde, so wurde späterhin noch folgender Versuch angestellt.

Eine Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,84 betrug, wurde in den in folgender Tabelle angegebenen Verhältnissen mit destillirtem Wasser gemischt, und nachdem alle diese Mischungen eine gleiche Temperatur erlangt hatten, von jeder derselben 5 Cubikzoll in einen Tiegel von Silber, welcher mit einem Zinkstreifen verbunden war, gefüllt, so daſs also immer gleich groſse Flächen der Metalle sich in chemischer Action befanden. Die Declinationsnadel, 2½ Zoll lang, stand innerhalb des schlieſsenden Bogens.

*) Von hier an wurde so viel von der Flüssigkeit aus der Zelle genommen, als Säure hinzugegossen wurde.

| Destillirtes Wasser. | Schwefelsäure. | Schwingungen der Nadel nach der Schliefsung. | Erster ruhiger Stand der Nadel. |
|---|---|---|---|
| 20 Theile. | 1 Theil. | 30 | 40° Declination. |
| 10 - | 1 - | 29 | 45° - |
| 5 - | 1 - | 28 | 48° - |
| 2 - | 1 - | 28 | 50° - |
| 1 - | 1 - | 20 | Blieb erst bei 20° stehen, ging aber schnell auf 1° zurück. |
| 1 - | 2 - | 20 | 1° Declination. |
| 1 - | 5 - | 16 | 1° - |
| 1 - | 10 - | 16 | 1° - |
| 1 - | 20 - | 16 | 1° nicht völlig. |
| Keine. | Reine Schwefelsäure. | 16 | ½° - |
| Destillirtes Wasser. | Keine. | 0 | 0° - |

Die chemische Action war entschieden am stärksten bei der Mischung von zwei Theilen Wasser mit einem Theil Schwefelsäure, doch auch die Abweichung der Magnetnadel war hier am gröfsten. In allen den Mischungen, wo die Schwefelsäure überwiegend war, wurde die chemische Wirkung viel schwächer gefunden, als in denen wo das Wasser überwiegend war.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, dafs die magnetische Spannung einer galvanischen Kette proportional ist der chemischen Wirkung derselben, und es wird also die Magnetnadel zur Bestimmung der Energie des chemischen Prozesses in der galvanischen Kette angewendet werden können. Je schwächer die Spannung, desto kleiner sind auch die Bögen, welche die Nadel nach der Schliefsung durchläuft, daher die geringere Zahl der Schwingungen bis zum Ruhestande der Nadel in den letzten Versuchen.

16. Doch nicht blofs die Natur des feuchten Leiters und dessen chemisches Verhältnifs zu den Leitern erster Klasse bestimmt den Grad der magnetischen Spannung der galvanischen Ketten; auch die Länge jenes Leiters hat einen bedeutenden Einflufs. Der Magnetismus im schliefsenden

Bogen ist um so stärker, je näher die Platten einander stehen, und sie nimmt schnell und oft sehr beträchtlich ab, wenn die in der Flüssigkeit befindlichen Platten weit von einander entfernt werden. Die gröſsere Masse des flüssigen Leiters scheint die Hauptursache der Abnahme des Magnetismus bei zunehmender Zahl der Lagen in der Voltaischen Säule zu seyn.

17. Je gröſser die Oberflächen der Metalle welche der chemischen Wirkung ausgesetzt sind, desto stärker ist auch die magnetische Spannung im schlieſsenden Bogen. Z. B. die Declination in einer Kette von Kupfer und Zink mit Salzwasser,

jede Fläche der Metalle $2\frac{1}{4}$ Quadratzoll groſs betrug 2°,
- - - - 25 - - - 11°,
- - - - $4\frac{1}{2}$ Quadratfuſs - - 37°.

In einer Kette von Kupfer und Zink, deren Pappscheibe mit einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt worden, betrug die Abweichung der Nadel 88°, als $4\frac{1}{2}$ Quadratfuſs jedes der beiden Metalle sich in chemischer Action befanden.

Wurde diese Kette mit einem vierkantigen Kupferstabe von $4\frac{1}{2}$ Linie Dicke geschlossen, und mit zwei 5 Zoll langen und $4\frac{1}{2}$ Linie breiten, mit kleinen Stollen versehenen Schienen von Eisen armirt, so trug dieser Stab mittelst eines an den Stollen haftenden Ankers von weichem Eisen $5\frac{1}{2}$ Drachme.

Betrug die Fläche jedes der beiden Metalle $51\frac{1}{2}$ Quadratfuſs, und wurde die vorige Flüssigkeit angewendet, so trug dieser Stab mittelst derselben Armatur 2 Pfund und $2\frac{1}{2}$ Unze. Bei Vergröſserung der einfachen Kette bis zu Flächen von 200 Quadratfuſs fand ich die magnetische Spannung stets wachsend, und immer der Gröſse der Flächen und der Energie der chemischen Wirkung proportional.

18. Durch die Wirkung der Säuren auf die Metalle wird die Temperatur des Apparates erhöht; die Wärme in dem schlieſsenden Stabe steigt aber viel höher, als die in den Platten, sie nimmt jedoch allmählig wieder ab, wenn die Kette einige Zeit geschlossen bleibt. In einem Versuch über den Unterschied der Temperatur an den beiden elektrischen Polen der Kette, wo die Leitung von diesen in zwei mit Quecksilber gefüllte Schalen ging, in welchen Thermometer hingen, fand ich, als die Kette durch einen in beide Schalen reichenden Kupferstab geschlossen wurde, die Temperatur an der Zinkseite höher als an der Kupferseite, ohne Zweifel eine Folge der stärkeren Wirkung der Säuren auf den Zink. Zugleich bemerkte ich,

ich, daſs die Magnetnadel so lange unverändert denselben Stand behielt, als die Temperatur an den Polen dieselbe blieb. Wie aber die Declination der Nadel abzunehmen begann, so fingen auch bald nachher die Thermometer an zu sinken.

19. Der Magnetismus der galvanischen Kette ist in der Regel im ersten Moment der Schlieſsung am stärksten, die Abweichung der Magnetnadel die gröſste. Nachdem die Nadel einen festen Stand angenommen, erhält sie sich auf demselben eine längere oder kürzere Zeit, die Declination nimmt dann stetig ab, und wird endlich Null. Nicht bloſs die Natur der Metalle und des feuchten Leiters, auch die Construction der galvanischen Kette hat Einfluſs auf die Dauer der magnetischen Spannung derselben.

Trogapparate und Zellenapparate stehen in dieser Beziehung den mit Pappscheiben verbundenen Ketten sehr nach, wie folgender Versuch zeigt.

A) Eine Zelle von Kupfer, (Fig. 15.), 12 Zoll lang und hoch, und $2\frac{3}{4}$ Zoll breit, verbunden mit einer Zinkplatte von 12 Zoll Länge und 11 Zoll Breite, welche mit Salzwasser so weit gefüllt war, daſs sich nur eine Fläche von $115\frac{1}{2}$ Quadratzoll Zink in chemischer Action befand.

B) Ein Paar Kupfer- und Zinkplatten, von 12 Zoll Länge und Breite, zwischen denselben eine mit Salzwasser benetzte Pappscheibe, jede Fläche derselben $115\frac{1}{2}$ Quadratfuſs groſs. Die Declinationsnadeln in beiden Ketten von gleicher Gröſse, innerhalb der schlieſsenden Bogen stehend.

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Beim Schlieſsen der Kette | 16° | 15° |
| Nach $\frac{1}{4}$ Stunde | 12° | 12° |
| - $\frac{1}{2}$ - | 11° | 12° |
| - $\frac{3}{4}$ - | 9° | 12° |
| - 1 - | 6° | 11° |
| - $1\frac{1}{4}$ - | $5\frac{1}{2}$° | 11° |
| - $1\frac{1}{2}$ - | 5° | 11° |
| - 2 - | 5° | 11° |
| - $2\frac{1}{2}$ - | 4° | 11° |
| - $3\frac{1}{4}$ - | $2\frac{1}{2}$° | 11° |
| - $3\frac{3}{4}$ - | 2° | 11° |

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Nach 4 Stunden . . . | . . $1\frac{3}{4}°$ . . | . . 11° |
| - $6\frac{1}{4}$ - . . . | . . $1\frac{3}{4}°$ . . | . . 11° |
| Die Flüssigkeit in der Zelle frisch umgerührt, ging die Nadel sogleich auf . . | . . $6\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| Nach $\frac{1}{4}$ Stunde . . . | . . $2\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 1 - . . . | . . $2\frac{1}{2}$ . . | . . 11° |
| - 2 - . . . | . . $2\frac{1}{2}$ . . | . . 11° |
| - 5 - . . . | . . $2\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 14 - . . . | . . $1\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 21 - . . . | . . $\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 29 - . . . | . . 0° . . | . . 11° |

Die Zinkplatte von B wurde behutsam aufgehoben, um zu untersuchen, ob die Magnetnadel auch noch genau im magnetischen Meridian stehe. — Sie stellte sich vollkommen auf 0°.

Die Kette wurde wieder geschlossen und die Declination war nun 12°
Ein etwas vermehrter Druck brachte sie auf . . . . . . . 14°
12 Stunden später, also nach 41 Stunden seit Errichtung der Kette, stand sie noch auf . . . . . . . . . . . . 14°
Den 3ten Tag Morgens stand sie noch auf . . . . . . . 12°
- 4ten - . . . . . . . . . . . . . . . 11°
- 5ten - . . . . . . . . . . . . . . . 10°
- 6sten - . . . . . . . . . . . . . . . 9°
- 7ten - . . . . . . . . . . . . . . . 9°
- 8ten - . . . . . . . . . . . . . . . 9°

Die kürzere Dauer der magnetischen Spannung in den Zellenapparaten möchte vorzüglich dem in denselben leichter statt findenden Uebergange des Zinkoxydes zum Kupfer, als in den mit Pappscheiben construirten Ketten zuzuschreiben seyn; wie denn jede Wirkung der galvanischen Kette in dem Verhältnisse abnehmen muſs, als die Kupferfläche sich mit einer dichteren auf ihr reducirenden Zinklage bekleidet. Ob noch andere Veränderungen

im Zustande des Apparates die Abnahme beschleunigen, müssen fortgesetzte Untersuchungen aufklären.

20. In den Zellenapparaten steht der Zink in der Flüssigkeit zwischen zwei Kupferflächen, es befinden sich also vier Flächen der Metalle in chemischer Action. Dieselbe Einrichtung kann auch den mit Pappscheiben geschichteten Ketten gegeben werden, wodurch wenigstens eine Zinkplatte erspart würde. Solcher Glieder könnte man mehrere unmittelbar auf einander legen, und würde dadurch, wenn man alle Kupferplatten mit einander verbände und eben so alle Zinkplatten, eine einfache Kette von grosser Oberfläche erhalten, welche einen verhältnissmässig nur geringen Raum einnähme. An jedem Gliede dieser Ketten verlöre man jedoch, wie an den Zellenapparaten, zwei Kupferflächen; sie ständen also immer noch den Trogapparaten nach, wo alle Flächen der Metalle in chemische Action kommen. Jenem Mangel könnte in den mit Pappscheiben construirten Ketten leicht abgeholfen werden, wenn einfache Kupfer- und Zinkplatten so über einander geschichtet würden, dass zwischen jeder Kupfer- und Zinkfläche eine benetzte Pappscheibe läge, alle Kupferplatten auf der einen Seite und alle Zinkplatten auf der andern Seite mit einander verbunden würden, wodurch also jede Zinkplatte zwischen zwei Kupferplatten und jede Kupferplatte zwischen zwei Zinkplatten zu liegen kämen. Diese einfachen Ketten würden vor den Trog- und Zellenapparaten den Vorzug einer gleichförmigern und länger dauernden Wirkung haben.

Da Herr Schweigger bei seinen interessanten Combinationsversuchen *) gefunden hatte, dass eine Zinkplatte zwischen zwei Kupferplatten in dem Voltaischen Becherapparate sehr stark wirke, dagegen eine Kupferplatte zwischen zwei Zinkplatten nur sehr schwach, so war es nöthig zu untersuchen, wie sich die magnetische Spannung in diesen beiden Arten von Apparaten verhalten werde.

In Versuchen mit Zellen von Kupfer worin eine Zinkplatte hing, und mit Zellen von Zink, verbunden mit einer Kupferplatte, fand ich die magnetische Spannung in der letzteren immer schneller abnehmend als in der ersteren, welche Flüssigkeit auch angewendet wurde. — Gleichförmig in der Abnahme verhielten sich dagegen ähnliche mit Pappscheiben zusammengesetzte Ketten.

*) Gehlen's Journal für Chemie und Physik. 1808. B. VII. S. 240 u. f.

A. Eine Zinkplatte zwischen zwei mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzte Pappscheiben, von beiden Seiten umgeben mit einem Kupferblech (Fig. 16.). Eine Fläche von ungefähr 50 Quadratzoll jedes der beiden Metalle in chemischer Action.

B. Eine Kupferplatte zwischen zwei mit der vorher genannten Flüssigkeit befeuchteten Pappscheiben, von beiden Seiten umgeben mit einem Zinkstreifen.

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Beim Schliefsen . . . | . . 30° . . | . . 36° |
| Nach 5 Minuten . . | . . 20° . . | . . 25° |
| - 10 - . . | . . 15° . . | . . 16° |
| - 15 - . . | . . 12° . . | . . 12° |
| - 20 - . . | . . 10° . . | . . 10° |
| - 30 - . . | . . 8° . . | . . 8° |
| - 35 - . . | . . 7° . . | . . 7° |
| - 45 - . . | . . 5° . . | . . 5° |
| - 1 Stunde . . . | . . 3° . . | . . 3° |
| - $1\frac{1}{2}$ - . . . | . . 2° . . | . . 2° |
| - 2 Stunden . . . | . . 2° . . | . . 2° |

Zur bestimmteren Entscheidung über die Anwendbarkeit der oben empfohlenen säulenförmigen einfachen Ketten, wurde noch ein vergleichender Versuch mit einer solchen Säule und mit einer auf die gewöhnliche Weise construirten, angestellt.

Die Säule *A* bestand aus 4 Kupfer- und 4 Zinkplatten von 5 Zoll Seite, welche in der Ordnung, Kupfer, Pappe, Zink, Pappe, Kupfer . . . . Pappe, Zink über einander geschichtet waren. Von jedem der beiden Metalle befand sich eine Fläche von 141 Quadratzoll (nämlich 7 Kupfer- und 7 Zinkflächen) der Wirkung einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt. Die Kupferplatten waren auf der einen Seite, und die Zinkplatten auf der andern Seite mit einander verbunden.

Die Säule *B* bestand aus 7 einfachen Gliedern, Kupfer, feuchter Pappe und Zink, doch lag zwischen je zwei Gliedern eine isolirende trockene Pappscheibe. Alle Zinkplatten waren gleichfalls auf der einen, und alle

Kupferplatten auf der andern Seite mit einander verbunden, und auch hier befand sich von jedem der beiden Metalle eine 141 Quadratzoll grofse Fläche in chemischer Action.

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Beim Schliefsen . . . | . . 60° . . | . . 60° |
| Nach ¼ Stunde . . . | . . 46° . . | . . 50° |
| - ¾ - . . . | . . 43° . . | . . 45° |
| - 1½ - . . . | . . 39° . . | . . 40° |
| - 2 - . . . | . . 35° . . | . . 36° |
| - 3 - . . . | . . 30° . . | . . 30° |
| - 10 - . . . | . . 15° . . | . . 11° |
| - 22 - . . . | . . 9° . . | . . 7° |
| - 30 - . . . | . . 8° . . | . . 6° |

Zu allen Untersuchungen, welche Apparate erfordern, die längere Zeit eine gleichförmige magnetische Spannung behalten, verdienen also die mit Pappscheiben zusammengesetzten Säulen, und vorzüglich die erste der eben beschriebenen, vor den Zellen- und Trogapparaten den Vorzug. Die Spannung ist am gleichförmigsten und nimmt am langsamsten ab, wenn der feuchte Leiter blofs aus einer gesättigten Auflösung von Kochsalz besteht. Sie ist dann zwar nur schwach, doch kann das was an derselben durch verminderte chemische Action verloren geht, durch Vergröfserung der Oberfläche wieder gewonnen werden.

Je gröfser die Oberfläche der Kette, desto dauernder ist die Wirkung. Eine der Königl. Akademie gehörende Batterie von 25 Kupfer- und 25 Zinkplatten, jede derselben 32 Zoll lang und 24 Zoll breit mit Pappscheiben von 30½ Zoll Länge und 21¼ Zoll Breite, welche mit einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt waren, auf die im letzten Versuche unter A angegebene Art verbunden, gab noch nach 20 Tagen Funken beim Schliefsen, und nach 1 Monat noch eine stehende Declination von 60°.

Bei diesen Batterien ist vorzüglich darauf zu sehen, dafs die Metalle an den Punkten, wo sie mit anderen in Berührung kommen, ganz blank

sind, und dafs sie hier leicht gereinigt werden können, wenn sie sich mit Oxyd überzogen haben sollten, da dieses die Wirkung aufserordentlich schwächt, so wie auch darauf, dafs der Druck auf die untersten Platten nicht zu grofs werde, damit die Pappscheiben nicht zu viel Flüssigkeit verlieren. — Die eben erwähnte Säule ist folgendermafsen zusammengesetzt. In einem Gestell mit 5 Fächern liegen in jedem Fach 5 Kupfer- und 5 Zinkplatten mit 9 Pappscheiben auf die angegebene Weise verbunden, übereinander. An einer Seite der Kupferplatten sind $5\frac{1}{2}$ Zoll lange und $1\frac{3}{4}$ Zoll breite Streifen von Kupfer, und an den Zinkplatten eben so grofse Zinkstreifen angelöthet, welche an den Enden rechtwinklich umgebogen sind. An diesen über das Gestell hervorragenden Zungen sind zwei 41 Zoll lange und $1\frac{3}{4}$ Zoll breite Schienen von Kupfer mit 50 kleinen Schraubenzwingen befestigt, welche die Kupferplatten auf der einen Seite und die Zinkplatten auf der entgegengesetzten Seite mit einander verbinden. Die Platten in jedem einzelnen Fache werden durch gegen einander getriebene Keile mäfsig zusammengedrückt. — Bei der ersten Schliefsung dieser Kette wurden die Pole einer Magnetnadel, welche über 2 Zoll von dem schliefsenden Stabe entfernt war, gänzlich und bleibend umgekehrt, und es betrug die Abweichung einer $8\frac{7}{10}$ Zoll langen Magnetnadel in einem Abstande von 10 Fufs noch 4°. Mehrere andere mit diesem Apparate angestellte Versuche sind bereits oben angeführt worden, einige andre werden noch weiter unten vorkommen.

21. Die magnetische Spannung in einem Metallstabe ist dann am gröfsten, wenn er die galvanische Kette allein schliefst; sie nimmt ab, wenn die Kette an mehreren Punkten zugleich geschlossen wird. — Die Declination einer Magnetnadel unter *ab* Fig. 11. betrug bei einfacher Schliefsung $13\frac{1}{2}$°. Wurde die Kette zugleich in *ef* geschlossen, so ging die Nadel unter *ab* sogleich auf $6\frac{1}{2}$° zurück, und als noch ein dritter Stab *gh* hinzugefügt wurde, so betrug sie unter *ab*, und eben so auch unter den andern beiden Stäben nur noch $3\frac{1}{2}$°.

1) Wird eine galvanische Kette Fig. 17. an den beiden entgegengesetzten Seiten mit zwei bügelförmig gebogenen Drähten *A* und *B* von gleicher Länge und Dicke zugleich geschlossen, so ist die Declination der Magnetnadel innerhalb der beiden Bügel dem Grade nach gleich, und die magnetische Spannung ist in jedem derselben halb so grofs, als wenn *A* und *B* die Kette einzeln schlössen.

2) Sind $A$ und $B$ Fig. 17. von ungleicher Länge, so ist bei einfacher Schliefsung die Declination in jedem der beiden Bogen gleich grofs; bei doppelter Schliefsung ist sie aber in dem längeren Bogen kleiner als in dem kürzeren.

Bei einem Versuch, wo der Draht $A$ 9 Zoll lang war, und $B$ 61 Zoll, betrug die Declination innerhalb der Bogen, wenn $A$ allein geschlossen wurde, 9° westlich, $B$ allein geschlossen, 9° östlich.

Beide Drähte zugleich die Kette schliefsend war die Declination in $A$ 7° westlich, in $B$ nur 2° östlich.

Wurde $A$ an die Nordseite und $B$ an die Südseite der Platten verlegt, so war bei doppelter Schliefsung die Declination in $A$ nur 2° westlich und in $B$ 7° östlich.

Die Länge der beiden Magnetnadeln war gleich und betrug $2\frac{1}{2}$ Zoll und auch der Abstand derselben von den beiden Schenkeln des sie umschliefsenden Bogens war überall gleich grofs. Jede Seite der in diesen und den folgenden Versuchen angewandten Kupfer- und Zinkplatten war 5 Zoll lang, und jede Seite der Pappscheiben $4\frac{3}{4}$ Zoll.

3) Wurde an die Stelle des Drahtes $B$ ein Schweiggerscher Multiplicator gesetzt, eine Spirale *) von 40 Fufs Länge und $2\frac{1}{2}$ Linie Breite, und in $A$ ein einfacher Metallstreifen von $1\frac{1}{2}$ Fufs Länge und $2\frac{1}{2}$ Linie Breite, so zeigte sich bei doppelter Schliefsung der Kette nicht nur eine beträchtliche Schwächung der Wirkung der Spirale, sondern es blieb sogar die Declination in dem einfachen Bogen unverändert dieselbe, wie bei der einfachen Schliefsung.

| | $A$ allein geschlossen | $B$ | $A$ zugleich mit | $B$ geschlossen |
|---|---|---|---|---|
| α) | 9° westlich. | 53° östlich. | 9° westlich. | 12° östlich. |
| β) | 5° - | 40° - | 5° - | 3° - |
| γ) | 4° - | 32° - | 4° - | 1° - |

Die Pappscheiben in diesem Versuch waren mit Salzwasser benetzt gewesen; wurde verdünnte Schwefelsäure angewendet, so war der Erfolg derselbe.

| Declination in $A$ allein | $B$ | Declination in $A$ zugleich mit | $B$ |
|---|---|---|---|
| 22° | 79° | 22° | 19° |

*) Die einzelnen Lagen dieser Spirale, wie aller übrigen weiter unten angeführten, waren durch Seide von einander getrennt.

4) *A*, ein einfacher Bogen von Messingdraht $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. *B* eine Spirale von 1080 Fuſs Länge und $\frac{1}{10}$ Linie Dicke. Die Pappscheibe mit Brunnenwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 2° | 52° | 2° | 0° |

5) *A* und *B* wie im vorigen Versuch, die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure befeuchtet.

| | *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|---|
| α) | 26° | 59° | 26° | 27° |
| β) | 22° | 59° | 22° | 24° |
| γ) | 8° | 59° | 8° | 7° |
| δ) | 7° | 58° | 7° | 5° |

6) *A*, ein einfacher Bogen von $1\frac{1}{2}$ Fuſs Länge und 4 Linien Breite, *B*, eine Spirale von 120 Fuſs Länge und 4 Linien Breite. Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| | *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|---|
| α) | 20° | 85° | 20° | 30° |
| β) | 10° | 80° | 10° | 23° |

7) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang $2\frac{1}{4}$ Linie breit. *B*, eine Spirale $69\frac{1}{2}$ Zoll lang $2\frac{1}{4}$ Linie breit aus 6 Lagen bestehend. Die Pappe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 5° | 21° | 3° | 6° |

Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20° | 45° | 3° | 22° |

Also bei doppelter Schlieſsung einer galvanischen Kette mit einer Spirale und einem einfachen Bogen, beide von gleicher Breite, nimmt die Declination in der ersteren jederzeit ab, wie groſs sie auch bei einfacher Schlieſsung der Kette seyn mag. — In dem einfachen Bogen bleibt sie aber bei doppelter Schlieſsung eben so groſs wie bei einfacher Schlieſsung, wenn die Spirale eine beträchtliche Länge hat, und nur in dem Verhältnisse als die Spirale kürzer gemacht wird, tritt auch im einfachen Bogen eine Abnahme der Declination ein. — Der Magnetismus in der Spirale ist bloſs dadurch erhöht, daſs alle Theile derselben in gleichem Sinne wirken; die magnetische Spannung scheint aber in dem längeren Metallbogen schwächer zu seyn als in dem kürzeren.

Ver-



Vergleichende Versuche mit einfachen Bogen von gleichen Längen und ungleichen Breiten.

8) *A*, ein Messingstreifen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang und 4 Linien breit. *B*, ein Messingdraht $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linien dick. Die Pappscheibe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 25° | 17° | 25° | $\frac{1}{2}$° |
| 19° | 15° | 19° | $\frac{1}{4}$° |
| 15° | 12° | 15° | 0° |
| 12° | 10° | 12° | 0° |

9) *A* und *B* wie vorhin, die Pappe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 52° | 25° | 52° | 5° |
| 40° | 23° | 40° | 3° |

10) *A*, ein Streifen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang, 4 Linien breit. *B*, ein Streifen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang, 1 Linie breit.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 40° | 37° | 32° | 23° |
| 25° | 22° | 16° | 10° |
| 22° | 21° | 15° | $8\frac{1}{2}$° |

11) *A*, ein Streifen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang, 1 Zoll breit. *B*, ein Streifen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang, $2\frac{1}{4}$ Linie breit. Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 65° | 50° | 61° | 31° |
| 45° | 36° | 37° | 17° |
| 35° | 31° | 32° | 12° |

Bei einfacher Schlieſsung der galvanischen Kette mit Metallstreifen von ungleichen Breiten ist also die Declination in dem breiteren Bogen gröſser als in dem schmäleren, wenigstens findet bis zu 1 Zoll Breite des Bogens eine Zunahme der Wirkung statt. Bei schwacher chemischer Action der Kette finden wir nur einen geringen Unterschied zwischen der Declination innerhalb eines dünnen Bogens, und eines 40 Mal breitern; aber beträchtlich ist derselbe bei starker chemischer Wirkung der Kette.

Die dünnen Drähte sind also keines so hohen Grades der magnetischen Spannung fähig, als die breiteren Metallstreifen.

Bei doppelter Schliefsung der Kette bleibt, wie schon hiernach zu erwarten war, die Declination in dem breiteren Bogen immer gröfser, als in dem schmäleren, und sie nimmt in dem ersteren um so weniger ab, je dünner der zweite schliefsende Bogen ist.

Vergleichende Versuche mit einfachen Bogen und Spiralen von ungleichen Breiten.

12) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fufs lang und 4 Linien breit. *B*, eine Spirale 120 Fufs lang und $\frac{1}{10}$ Linie breit.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 15° | 47° | 15° | 0° |

13) *A*, der vorige einfache Bogen. *B*, eine Spirale 1080 Fufs lang, $\frac{1}{10}$ Linie dick.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 14° | 50° | 14° | 0° |

Diese Resultate waren schon nach dem 4ten und 5ten Versuch zu erwarten.

Aber auch, wenn der einfache Bogen schmäler ist als die Spirale, so bleibt, bei beträchtlicher Differenz in der Länge beider, die Declination in jenem bei doppelter Schliefsung unverändert, wie folgende Versuche zeigen.

14) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fufs lang, 1 Linie dick. *B*, eine Spirale 120 Fufs lang, 4 Linien breit. Die Pappscheibe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 7° | 71° | 7° | 11° |
| 6° | 60° | 6° | 7° |

15) *A* und *B* wie vorhin; die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 20° | 83° | 20° | 40° |
| 13° | 79° | 13° | 34° |
| | | 9° | 30° |
| | | 7° | 22° |
| 5° | 67° | 5° | 15° |
| | | 4° | $12\frac{1}{2}$° |
| 3° | 59° | 3° | 7° |

**Vergleichende Versuche mit Spiralen.**

a) Beide von gleicher Breite aber ungleicher Länge.

16) *A*, eine Spirale 120 Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. *B*, eine Spirale 1080 Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. Die Pappe mit Brunnenwasser befeuchtet.

| | *A* allein | *B* | | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 38° | 34° |
| | | | | 35° | 32° |
| α) | 35° | 50° | α) | 34° | 30° |
| | | geht allmählig auf 52° | | | |
| β) | 34° | 49° | β) | 33° | 29° |
| | 33° | geht langsam auf 52° | | hält sich lange Zeit so, | |
| γ) | 26° | 47° | γ) | 27° | 23° |
| | | 49° | | 25° | 21° |
| | | 50° | | | |

Die Nadeln halten sich über $\frac{1}{4}$ Stunde in den letzt angegebenen Stellungen.

17) *A* und *B* wie vorhin, die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 62½° | 59° | 62½° | 59° |
| | behält diesen Stand über 10 Min. | | |
| 62° | 58½° | 62° | 58° |
| | | hält sich längere Zeit so, | |
| 60° | 57½° | 60° | 57° |
| | 58° | | |
| 55° | 57½° | 55° | 51° |
| 50° | 56° | 50° | 45° |
| | 57° | | |
| 48° | 46½° | 48° | 43° |
| | geht langsam auf 57° | behält über ¼ Stunde diesen Stand. | |

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Nach 4 Stunden . . . | . . $1\frac{3}{4}°$ . . | . . 11° |
| - $6\frac{1}{4}$ - . . . | . . $1\frac{3}{4}°$ . . | . . 11° |
| Die Flüssigkeit in der Zelle frisch umgerührt, ging die Nadel sogleich auf . . | . . $6\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| Nach $\frac{1}{4}$ Stunde . . . | . . $2\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 1 - . . . | . . $2\frac{1}{2}$ . . | . . 11° |
| - 2 - . . . | . . $2\frac{1}{2}$ . . | . . 11° |
| - 5 - . . . | . . $2\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 14 - . . . | . . $1\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 21 - . . . | . . $\frac{1}{2}°$ . . | . . 11° |
| - 29 - . . . | . . 0° . . | . . 11° |

Die Zinkplatte von B wurde behutsam aufgehoben, um zu untersuchen, ob die Magnetnadel auch noch genau im magnetischen Meridian stehe. — Sie stellte sich vollkommen auf 0°.

| | |
|---|---|
| Die Kette wurde wieder geschlossen und die Declination war nun | 12° |
| Ein etwas vermehrter Druck brachte sie auf . . . . . . . | 14° |
| 12 Stunden später, also nach 41 Stunden seit Errichtung der Kette, stand sie noch auf . . . . . . . . . . . . | 14° |
| Den 3ten Tag Morgens stand sie noch auf . . . . . . . | 12° |
| - 4ten - . . . . . . . . . . . . . . . | 11° |
| - 5ten - . . . . . . . . . . . . . . . | 10° |
| - 6sten - . . . . . . . . . . . . . . . | 9° |
| - 7ten - . . . . . . . . . . . . . . . | 9° |
| - 8ten - . . . . . . . . . . . . . . . | 9° |

Die kürzere Dauer der magnetischen Spannung in den Zellenapparaten möchte vorzüglich dem in denselben leichter statt findenden Uebergange des Zinkoxydes zum Kupfer, als in den mit Pappscheiben construirten Ketten zuzuschreiben seyn; wie denn jede Wirkung der galvanischen Kette in dem Verhältnisse abnehmen muſs, als die Kupferfläche sich mit einer dichteren auf ihr reducirenden Zinklage bekleidet. Ob noch andere Veränderungen

im Zustande des Apparates die Abnahme beschleunigen, müssen fortgesetzte Untersuchungen aufklären.

20. In den Zellenapparaten steht der Zink in der Flüssigkeit zwischen zwei Kupferflächen, es befinden sich also vier Flächen der Metalle in chemischer Action. Dieselbe Einrichtung kann auch den mit Pappscheiben geschichteten Ketten gegeben werden, wodurch wenigstens eine Zinkplatte erspart würde. Solcher Glieder könnte man mehrere unmittelbar auf einander legen, und würde dadurch, wenn man alle Kupferplatten mit einander verbände und eben so alle Zinkplatten, eine einfache Kette von grofser Oberfläche erhalten, welche einen verhältnifsmäfsig nur geringen Raum einnähme. An jedem Gliede dieser Ketten verlöre man jedoch, wie an den Zellenapparaten, zwei Kupferflächen; sie ständen also immer noch den Trogapparaten nach, wo alle Flächen der Metalle in chemische Action kommen. Jenem Mangel könnte in den mit Pappscheiben construirten Ketten leicht abgeholfen werden, wenn einfache Kupfer- und Zinkplatten so über einander geschichtet würden, dafs zwischen jeder Kupfer- und Zinkfläche eine benetzte Pappscheibe läge, alle Kupferplatten auf der einen Seite und alle Zinkplatten auf der andern Seite mit einander verbunden würden, wodurch also jede Zinkplatte zwischen zwei Kupferplatten und jede Kupferplatte zwischen zwei Zinkplatten zu liegen kämen. Diese einfachen Ketten würden vor den Trog- und Zellenapparaten den Vorzug einer gleichförmigern und länger dauernden Wirkung haben.

Da Herr Schweigger bei seinen interessanten Combinationsversuchen *) gefunden hatte, dafs eine Zinkplatte zwischen zwei Kupferplatten in dem Voltaischen Becherapparate sehr stark wirke, dagegen eine Kupferplatte zwischen zwei Zinkplatten nur sehr schwach, so war es nöthig zu untersuchen, wie sich die magnetische Spannung in diesen beiden Arten von Apparaten verhalten werde.

In Versuchen mit Zellen von Kupfer worin eine Zinkplatte hing, und mit Zellen von Zink, verbunden mit einer Kupferplatte, fand ich die magnetische Spannung in der letzteren immer schneller abnehmend als in der ersteren, welche Flüssigkeit auch angewendet wurde. — Gleichförmig in der Abnahme verhielten sich dagegen ähnliche mit Pappscheiben zusammengesetzte Ketten.

*) Gehlen's Journal für Chemie und Physik. 1808. B. VII. S. 240 u. f.

A. Eine Zinkplatte zwischen zwei mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzte Pappscheiben, von beiden Seiten umgeben mit einem Kupferblech (Fig. 16.). Eine Fläche von ungefähr 50 Quadratzoll jedes der beiden Metalle in chemischer Action.

B. Eine Kupferplatte zwischen zwei mit der vorher genannten Flüssigkeit befeuchteten Pappscheiben, von beiden Seiten umgeben mit einem Zinkstreifen.

| Zeit. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Beim Schliefsen . . . | . . 30° . . | . . 36° |
| Nach 5 Minuten . . | . . 20° . . | . . 25° |
| - 10 - . . | . . 15° . . | . . 16° |
| - 15 - . . | . . 12° . . | . . 12° |
| - 20 - . . | . . 10° . . | . . 10° |
| - 30 - . . | . . 8° . . | . . 8° |
| - 35 - . . | . . 7° . . | . . 7° |
| - 45 - . . | . . 6° . . | . . 5° |
| - 1 Stunde . . . | . . 3° . . | . . 3° |
| - $1\frac{1}{2}$ - . . . | . . 2° . . | . . 2° |
| - 2 Stunden . . . | . . 2° . . | . . 2° |

Zur bestimmteren Entscheidung über die Anwendbarkeit der oben empfohlenen säulenförmigen einfachen Ketten, wurde noch ein vergleichender Versuch mit einer solchen Säule und mit einer auf die gewöhnliche Weise construirten, angestellt.

Die Säule *A* bestand aus 4 Kupfer- und 4 Zinkplatten von 5 Zoll Seite, welche in der Ordnung, Kupfer, Pappe, Zink, Pappe, Kupfer . . . . Pappe, Zink über einander geschichtet waren. Von jedem der beiden Metalle befand sich eine Fläche von 141 Quadratzoll (nämlich 7 Kupfer- und 7 Zinkflächen) der Wirkung einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt. Die Kupferplatten waren auf der einen Seite, und die Zinkplatten auf der andern Seite mit einander verbunden.

Die Säule *B* bestand aus 7 einfachen Gliedern, Kupfer, feuchter Pappe und Zink, doch lag zwischen je zwei Gliedern eine isolirende trockene Pappscheibe. Alle Zinkplatten waren gleichfalls auf der einen, und alle

Kupferplatten auf der andern Seite mit einander verbunden, und auch hier befand sich von jedem der beiden Metalle eine 141 Quadratzoll grofse Fläche in chemischer Action.

| Z e i t. | Declination in A. | Declination in B. |
|---|---|---|
| Beim Schliefsen . . . | . . 60° . . | . . 60° |
| Nach $\frac{1}{4}$ Stunde . . . | . . 46° . . | . . 50° |
| - $\frac{3}{4}$ - . . . | . . 43° . . | . . 45° |
| - $1\frac{1}{2}$ - . . . | . . 39° . . | . . 40° |
| - 2 - . . . | . . 35° . . | . . 36° |
| - 3 - . . . | . . 30° . . | . . 30° |
| - 10 - . . . | . . 15° . . | . . 11° |
| - 22 - . . . | . . 9° . . | . . 7° |
| - 30 - . . . | . . 8° . . | . . 6° |

Zu allen Untersuchungen, welche Apparate erfordern, die längere Zeit eine gleichförmige magnetische Spannung behalten, verdienen also die mit Pappscheiben zusammengesetzten Säulen, und vorzüglich die erste der eben beschriebenen, vor den Zellen- und Trogapparaten den Vorzug. Die Spannung ist am gleichförmigsten und nimmt am langsamsten ab, wenn der feuchte Leiter blofs aus einer gesättigten Auflösung von Kochsalz besteht. Sie ist dann zwar nur schwach, doch kann das was an derselben durch verminderte chemische Action verloren geht, durch Vergröfserung der Oberfläche wieder gewonnen werden.

Je gröfser die Oberfläche der Kette, desto dauernder ist die Wirkung. Eine der Königl. Akademie gehörende Batterie von 25 Kupfer- und 25 Zinkplatten, jede derselben 32 Zoll lang und 24 Zoll breit mit Pappscheiben von $30\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $21\frac{1}{4}$ Zoll Breite, welche mit einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt waren, auf die im letzten Versuche unter A angegebene Art verbunden, gab noch nach 20 Tagen Funken beim Schliefsen, und nach 1 Monat noch eine stehende Declination von 60°.

Bei diesen Batterien ist vorzüglich darauf zu sehen, dafs die Metalle an den Punkten, wo sie mit anderen in Berührung kommen, ganz blank

sind, und dafs sie hier leicht gereinigt werden können, wenn sie sich mit Oxyd überzogen haben sollten, da dieses die Wirkung aufserordentlich schwächt, so wie auch darauf, dafs der Druck auf die untersten Platten nicht zu grofs werde, damit die Pappscheiben nicht zu viel Flüssigkeit verlieren. — Die eben erwähnte Säule ist folgendermafsen zusammengesetzt. In einem Gestell mit 5 Fächern liegen in jedem Fach 5 Kupfer- und 5 Zinkplatten mit 9 Pappscheiben auf die angegebene Weise verbunden, übereinander. An einer Seite der Kupferplatten sind $5\frac{1}{2}$ Zoll lange und $1\frac{1}{4}$ Zoll breite Streifen von Kupfer, und an den Zinkplatten eben so grofse Zinkstreifen angelöthet, welche an den Enden rechtwinklich umgebogen sind. An diesen über das Gestell hervorragenden Zungen sind zwei 41 Zoll lange und $1\frac{3}{4}$ Zoll breite Schienen von Kupfer mit 50 kleinen Schraubenzwingen befestigt, welche die Kupferplatten auf der einen Seite und die Zinkplatten auf der entgegengesetzten Seite mit einander verbinden. Die Platten in jedem einzelnen Fache werden durch gegen einander getriebene Keile mäfsig zusammengedrückt. — Bei der ersten Schliefsung dieser Kette wurden die Pole einer Magnetnadel, welche über 2 Zoll von dem schliefsenden Stabe entfernt war, gänzlich und bleibend umgekehrt, und es betrug die Abweichung einer $8\frac{7}{16}$ Zoll langen Magnetnadel in einem Abstande von 10 Fufs noch 4°. Mehrere andere mit diesem Apparate angestellte Versuche sind bereits oben angeführt worden, einige andre werden noch weiter unten vorkommen.

21. Die magnetische Spannung in einem Metallstabe ist dann am gröfsten, wenn er die galvanische Kette allein schliefst; sie nimmt ab, wenn die Kette an mehreren Punkten zugleich geschlossen wird. — Die Declination einer Magnetnadel unter *ab* Fig. 11. betrug bei einfacher Schliefsung $13\frac{1}{2}$°. Wurde die Kette zugleich in *ef* geschlossen, so ging die Nadel nnter *ab* sogleich auf $6\frac{1}{2}$° zurück, und als noch ein dritter Stab *gh* hinzugefügt wurde, so betrug sie unter *ab*, und eben so auch unter den andern beiden Stäben nur noch $3\frac{1}{2}$°.

1) Wird eine galvanische Kette Fig. 17. an den beiden entgegengesetzten Seiten mit zwei bügelförmig gebogenen Drähten *A* und *B* von gleicher Länge und Dicke zugleich geschlossen, so ist die Declination der Magnetnadel innerhalb der beiden Bügel dem Grade nach gleich, und die magnetische Spannung ist in jedem derselben halb so grofs, als wenn *A* und *B* die Kette einzeln schlössen.

2) Sind *A* und *B* Fig. 17. von ungleicher Länge, so ist bei einfacher Schliefsung die Declination in jedem der beiden Bogen gleich grofs; bei doppelter Schliefsung ist sie aber in dem längeren Bogen kleiner als in dem kürzeren.

Bei einem Versuch, wo der Draht *A* 9 Zoll lang war, und *B* 61 Zoll, betrug die Declination innerhalb der Bogen, wenn *A* allein geschlossen wurde, 9° westlich, *B* allein geschlossen, 9° östlich.

Beide Drähte zugleich die Kette schliefsend war die Declination in *A* 7° westlich, in *B* nur 2° östlich.

Wurde *A* an die Nordseite und *B* an die Südseite der Platten verlegt, so war bei doppelter Schliefsung die Declination in *A* nur 2° westlich und in *B* 7° östlich.

Die Länge der beiden Magnetnadeln war gleich und betrug 2⅓ Zoll und auch der Abstand derselben von den beiden Schenkeln des sie umschliefsenden Bogens war überall gleich grofs. Jede Seite der in diesen und den folgenden Versuchen angewandten Kupfer- und Zinkplatten war 5 Zoll lang, und jede Seite der Pappscheiben 4¾ Zoll.

3) Wurde an die Stelle des Drahtes *B* ein Schweiggerscher Multiplicator gesetzt, eine Spirale *) von 40 Fufs Länge und 2½ Linie Breite, und in *A* ein einfacher Metallstreifen von 1½ Fufs Länge und 2½ Linie Breite, so zeigte sich bei doppelter Schliefsung der Kette nicht nur eine beträchtliche Schwächung der Wirkung der Spirale, sondern es blieb sogar die Declination in dem einfachen Bogen unverändert dieselbe, wie bei der einfachen Schliefsung.

| | *A* allein geschlossen | *B* | *A* zugleich mit | *B* geschlossen |
|---|---|---|---|---|
| α) | 9° westlich. | 53° östlich. | 9° westlich. | 12° östlich. |
| β) | 5° - | 40° - | 5° - | 3° - |
| γ) | 4° - | 32° - | 4° - | 1° - |

Die Pappscheiben in diesem Versuch waren mit Salzwasser benetzt gewesen; wurde verdünnte Schwefelsäure angewendet, so war der Erfolg derselbe.

| Declination in *A* allein | *B* | Declination in *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 22° | 79° | 22° | 19° |

*) Die einzelnen Lagen dieser Spirale, wie aller übrigen weiter unten angeführten, waren durch Seide von einander getrennt.

4) *A*, ein einfacher Bogen von Messingdraht $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. *B* eine Spirale von 1080 Fuſs Länge und $\frac{1}{10}$ Linie Dicke. Die Pappscheibe mit Brunnenwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 2° | 52° | 2° | 0° |

5) *A* und *B* wie im vorigen Versuch, die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure befeuchtet.

| | *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|---|
| α) | 26° | 59° | 26° | 27° |
| β) | 22° | 59° | 22° | 24° |
| γ) | 8° | 59° | 8° | 7° |
| δ) | 7° | 58° | 7° | 5° |

6) *A*, ein einfacher Bogen von $1\frac{1}{2}$ Fuſs Länge und 4 Linien Breite, *B*, eine Spirale von 120 Fuſs Länge und 4 Linien Breite. Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| | *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|---|
| α) | 20° | 85° | 20° | 30° |
| β) | 10° | 80° | 10° | 23° |

7) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang $2\frac{1}{4}$ Linie breit. *B*, eine Spirale $69\frac{1}{2}$ Zoll lang $2\frac{1}{4}$ Linie breit aus 6 Lagen bestehend. Die Pappe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 5° | 21° | 3° | 6° |

Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20° | 45° | 3° | 22° |

Also bei doppelter Schlieſsung einer galvanischen Kette mit einer Spirale und einem einfachen Bogen, beide von gleicher Breite, nimmt die Declination in der ersteren jederzeit ab, wie groſs sie auch bei einfacher Schlieſsung der Kette seyn mag. — In dem einfachen Bogen bleibt sie aber bei doppelter Schlieſsung eben so groſs wie bei einfacher Schlieſsung, wenn die Spirale eine beträchtliche Länge hat, und nur in dem Verhältnisse als die Spirale kürzer gemacht wird, tritt auch im einfachen Bogen eine Abnahme der Declination ein. — Der Magnetismus in der Spirale ist bloſs dadurch erhöht, daſs alle Theile derselben in gleichem Sinne wirken; die magnetische Spannung scheint aber in dem längeren Metallbogen schwächer zu seyn als in dem kürzeren.

Ver-



**Vergleichende Versuche mit einfachen Bogen von gleichen Längen und ungleichen Breiten.**

8) *A*, ein Messingstreifen 1½ Fuſs lang und 4 Linien breit. *B*, ein Messingdraht 1½ Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linien dick. Die Pappscheibe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 25° | 17° | 25° | ½° |
| 19° | 15° | 19° | ¼° |
| 15° | 12° | 15° | 0° |
| 12° | 10° | 12° | 0° |

9) *A* und *B* wie vorhin, die Pappe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 52° | 25° | 52° | 5° |
| 40° | 23° | 40° | 3° |

10) *A*, ein Streifen 1½ Fuſs lang, 4 Linien breit. *B*, ein Streifen 1½ Fuſs lang, 1 Linie breit.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 40° | 37° | 32° | 23° |
| 25° | 22° | 16° | 10° |
| 22° | 21° | 15° | 8½° |

11) *A*, ein Streifen 1½ Fuſs lang, 1 Zoll breit. *B*, ein Streifen 1½ Fuſs lang, 2¼ Linie breit. Die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 63° | 50° | 61° | 31° |
| 45° | 36° | 37° | 17° |
| 35° | 31° | 32° | 12° |

Bei einfacher Schlieſsung der galvanischen Kette mit Metallstreifen von ungleichen Breiten ist also die Declination in dem breiteren Bogen gröſser als in dem schmäleren, wenigstens findet bis zu 1 Zoll Breite des Bogens eine Zunahme der Wirkung statt. Bei schwacher chemischer Action der Kette finden wir nur einen geringen Unterschied zwischen der Declination innerhalb eines dünnen Bogens, und eines 40 Mal breitern; aber beträchtlich ist derselbe bei starker chemischer Wirkung der Kette.

Die dünnen Drähte sind also keines so hohen Grades der magnetischen Spannung fähig, als die breiteren Metallstreifen.

Bei doppelter Schliefsung der Kette bleibt, wie schon hiernach zu erwarten war, die Declination in dem breiteren Bogen immer gröfser, als in dem schmäleren, und sie nimmt in dem ersteren um so weniger ab, je dünner der zweite schliefsende Bogen ist.

Vergleichende Versuche mit einfachen Bogen und Spiralen von ungleichen Breiten.

12) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fufs lang und 4 Linien breit. *B*, eine Spirale 120 Fufs lang und $\frac{1}{10}$ Linie breit.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 15° | 47° | 15° | 0° |

13) *A*, der vorige einfache Bogen. *B*, eine Spirale 1080 Fufs lang, $\frac{1}{10}$ Linie dick.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 14° | 50° | 14° | 0° |

Diese Resultate waren schon nach dem 4ten und 5ten Versuch zu erwarten.

Aber auch, wenn der einfache Bogen schmäler ist als die Spirale, so bleibt, bei beträchtlicher Differenz in der Länge beider, die Declination in jenem bei doppelter Schliefsung unverändert, wie folgende Versuche zeigen.

14) *A*, ein einfacher Bogen $1\frac{1}{2}$ Fufs lang, 1 Linie dick. *B*, eine Spirale 120 Fufs lang, 4 Linien breit. Die Pappscheibe mit Salzwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 7° | 71° | 7° | 11° |
| 6° | 60° | 6° | 7° |

15) *A* und *B* wie vorhin; die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 20° | 83° | 20° | 40° |
| 13° | 79° | 13° | 34° |
| | | 9° | 30° |
| | | 7° | 22° |
| 5° | 67° | 5° | 15° |
| | | 4° | $12\frac{1}{2}$° |
| 3° | 59° | 3° | 7° |

**Vergleichende Versuche mit Spiralen.**

a) Beide von gleicher Breite aber ungleicher Länge.

16) *A*, eine Spirale 120 Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. *B*, eine Spirale 1080 Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linie dick. Die Pappe mit Brunnenwasser befeuchtet.

| | *A* allein | *B* | | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 38° | 34° |
| | | | | 35° | 32° |
| α) | 55° | 50° | α) | 34° | 30° |
| | | geht allmählig auf 52° | | | |
| β) | 34° | 49° | β) | 33° | 29° |
| | 33° | geht langsam auf 52° | | hält sich lange Zeit so, | |
| γ) | 26° | 47° | γ) | 27° | 23° |
| | | 49° | | 25° | 21° |
| | | 50° | | | |

Die Nadeln halten sich über ¼ Stunde in den letzt angegebenen Stellungen.

17) *A* und *B* wie vorhin, die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 62½° | 59° | 62½° | 59° |
| behält diesen Stand über 10 Min. | | | |
| 62° | 58½° | 62° | 58° |
| | | hält sich längere Zeit so, | |
| 60° | 57½° | 60° | 57° |
| | 58° | | |
| 55° | 57½° | 55° | 51° |
| 50° | 56° | 50° | 45° |
| | 57° | | |
| 48° | 46½° | 48° | 43° |
| geht langsam auf 57° | | behält über ¼ Stunde diesen Stand. | |

In der längeren Spirale konnte bei einfacher Schliefsung der Kette ein stärkerer Magnetismus erwartet werden als in der kürzeren; wir finden in jener aber nur dann eine gröfsere Declination, wenn die chemische Wirkung der Kette schwach ist; bei starker chemischer Wirkung derselben ist die Declination dagegen in der kürzeren Spirale *A* gröfser als in der 9 Mal längeren *B*. Hieraus ergiebt sich noch bestimmter als aus dem 4ten, 5ten und 6sten Versuch, dafs schliefsende Bogen von beträchtlicher Länge keinen so hohen Grad der magnetischen Spannung zu erreichen im Stande sind, als die kürzeren Bogen, und dafs also in Spiralen von gleichen Durchmessern die magnetische Spannung im umgekehrten Verhältnisse der Längen derselben steht. Die Verstärkung der Wirkung durch die vermehrte Zahl der in gleichem Sinne wirkenden Lagen in der Spirale hat also ihre Grenze, sie erreicht bei einer bestimmten Zahl derselben ein Maximum, und nimmt bei weiterer Vermehrung der Lagen wieder ab.

Die bei doppelter Schliefsung der Kette stets geringer gefundene Declination in der längeren Spirale in Vergleichung mit der in der kürzeren, ist gleichfalls als eine Folge der schwächeren magnetischen Spannung des längeren Leiters anzusehen.

Im 17ten Versuch finden wir anfänglich die Declination bei einfacher Schliefsung in beiden Spiralen nicht gröfser als bei der doppelten Schliefsung. Aus dieser Erfahrung konnte geschlossen werden, dafs beide Spiralen bei der doppelten Schliefsung der Kette das Maximum der magnetischen Spannung, deren sie fähig waren, bereits erreicht hätten, und dafs sie daher bei einfacher Schliefsung zu keiner höheren Spannung gelangen könnten, wie stark auch die Erregung in der galvanischen Kette seyn möchte. — Wäre diese Erklärung richtig, so würden beide Spiralen, verbunden mit galvanischen Ketten von gröfseren Oberflächen und dadurch erhöhter Action, die Declination der Magnetnadel nicht höher treiben können, als in der Verbindung mit der im 17ten Versuch angewandten Kette, wo sich Flächen von $22\frac{1}{2}$ Quadratzoll von jedem der beiden Metalle in chemischer Action befanden. Ein Versuch mit einem Plattenpaar von einem Quadratfufs Fläche und einer Pappscheibe benetzt mit einer Mischung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure, bestätigte diefs; die Declination in der Spirale *A* betrug bei einfacher Schliefsung dieser Kette gleichfalls nur $62\frac{1}{2}°$ und in *B* nur $59°$, wie bei der doppelten Schliefsung im

17ten Versuch. Diese Erfahrungen bestätigen also gleichfalls den oben aufgestellten Satz und zugleich geht aus denselben hervor, daſs in Spiralen von geringem Durchmesser die durch die Verlängerung des Leiters bewirkte Schwächung sehr bald die durch die spiralförmige Schichtung zu erreichende Verstärkung überwiegt.

Die in dem 16ten und 17ten Versuch in der längeren Spirale bei der einfachen Schlieſsung der Kette bemerkte langsame Zunahme der Declination, nachdem die Magnetnadel bereits zur Ruhe gekommen war, könnte vielleicht aus der langsamern Ausbreitung der Wärme in dem langen und dünnen Drahte erklärt werden. Denn wenn in dem 18ten §. die magnetische Spannung in dem verbindenden Leiter abnehmend gefunden wurde, wie die Temperatur des Leiters sank, so ist es nicht unwahrscheinlich, daſs sie umgekehrt wachsen werde, wie die Temperatur des Leiters zunimmt *).

Diese Versuche wurden mehrmals wiederholt, und hatten immer denselben Erfolg. Die Spiralen bestanden aus einem Stück und alle Theile derselben waren vollkommen isolirt.

b) Versuche mit Spiralen von gleichen Längen, aber von ungleichen Breiten.

18) *A*, eine Spirale 120 Fuſs lang und 4 Linien breit. *B*, eine Spirale 120 Fuſs lang und $\frac{1}{10}$ Linien dick. Die Pappscheibe mit Brunnenwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit *B* | |
|---|---|---|---|
| 40° | 41° | 40° | 2° |
| 33° | 36° | 33° | 1° |
| 19° | 21° | 19° | 0° |

19) Die vorigen beiden Spiralen, die Pappe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

*) Doch nicht jede Erhöhung der Temperatur des die galvanische Kette schlieſsenden Leiters bewirkt eine erhöhte magnetische Spannung in demselben. Unter Metallstäben, welche glühend auf die an einer einfachen Kette befestigten Träger gelegt wurden, war die Abweichung der Magnetnadel nicht gröſser, — aber auch nicht kleiner, — als wenn die Stäbe kalt waren. Anders möchte jedoch der Erfolg gewesen seyn, wenn die glühenden Stäbe die Metallplatten unmittelbar berührt hätten, wie aus der folgenden Abhandlung deutlicher hervorgehen wird.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 88° | 62° | 88° | 25° |
| 85° | 56° | 85° | 19° |
| 82° | 55° | 82° | 15° |
| 79° | 53° | 79° | 12° |
| 74° | 49° | 74° | 8° |

20) Die vorigen beiden Spiralen, dieselben Platten mit einer frischbenetzten Pappscheibe.

Declination aufserhalb der Spiralen.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 75° | 23° | 75° | 8° hält sich lange so, |
| 70° | 20° | 70° | 6° |
| 52° | 18° | 52° | 3° |
| 55° | 16° | 55 | 2° |

Declination innerhalb der Spiralen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 60° | 54° wächst langsam bis auf 43° | 60° | 4° |

Auch hier finden wir, wie in dem 8ten, 9ten und 10ten Versuch mit einfachen Bogen von ungleichen Breiten, die Declination in dem breiteren spiralförmigen Metallstreifen gröfser als in dem dünnen Drahte, nicht nur bei doppelter, sondern auch bei einfacher Schliefsung der Kette. — Die etwas gröfsere Declination in der dünnern Spirale bei einfacher Schliefsung im 18ten Versuch wurde dadurch veranlafst, dafs die Spirale *B* kürzer gewunden war und daher auch eine gröfsere Zahl von Lagen hatte als *A*. Bei schwacher chemischer Action und einfacher Schliefsung der Kette konnte wohl noch durch die Gesammtwirkung der Lagen in *B* eine gröfsere Declination als in *A* erfolgen; bei doppelter Schliefsung der Kette zeigt sich aber schon, dafs die magnetische Spannung dieser Spirale gröfser ist als in jener. Und aus dem 19ten und 20sten Versuch geht entschieden hervor, dafs Metallstreifen von 4 Linien Breite eine beträchtlich höhere magnetische Spannung anzunehmen fähig sind, als eben so lange Drähte von $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser. Zu bemerken ist noch, dafs die Declination in den breiteren Spiralen bei ununterbrochener Schliefsung der Kette schneller abnimmt, als in der dünneren Spirale. Ueberhaupt, je stärker die magnetische Spannung in den galvanischen Ketten, desto kürzer ist die Dauer

derselben, und je schwächer, desto länger erhält sie sich in gleicher Stärke.

c) Spiralen von ungleichen Längen und Breiten.

α) Die breitere Spirale ist zugleich die längere.

21) *A*, eine Spirale von 120 Fuſs Länge und 4 Linien Breite. *B*, eine Spirale von $69\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $2\frac{1}{2}$ Linie Breite. Die Pappe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 81° | 36° | 39° | 31° |
| 77° | 31° | 35° | 39°. |

Dieser Versuch ist dem 15ten Versuch ähnlich, doch weichen die Resultate in beiden darin von einander ab, daſs hier die Declination in der schmälern Spirale *B* bei doppelter Schlieſsung der Kette gleichfalls abnimmt, wie in der Spirale *A*, da sie in dem 15ten Versuche im schmalen einfachen Bogen ganz dieselbe bleibt, wie bei der einfachen Schlieſsung, woraus abermals hervorgeht, daſs die magnetische Spannung in dem kürzeren Bogen immer gröſser ist als in dem längeren.

Im 21sten Versuch ist die Declination bei doppelter Schlieſsung der Kette in der längeren und breiteren Spirale gröſser als in der kürzeren. Aus der beträchtlichen Abnahme der Declination in *A* läſst sich leicht vorhersehen, daſs der Erfolg entgegengesetzt seyn würde, wenn *A* verlängert würde, während *B* unverändert bliebe.

β) Die breitere Spirale ist die kürzere.

22) *A*, eine Spirale von 40 Fuſs Länge und $2\frac{1}{2}$ Linie Breite. *B*, eine Spirale von 120 Fuſs Länge und $\frac{1}{10}$ Linie Breite. Die Pappe mit Brunnenwasser benetzt.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 28° | 40° | 28° | 0°. |

23) Die vorigen beiden Spiralen; die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| 72° | 56° | 72° | 0°. |

Auch diese Versuche bestätigen die vorhergehenden Erfahrungen. Die magnetische Spannung nimmt bei verstärkter chemischer Action in der dünneren Spirale nicht in dem Verhältnisse zu, als in der breiteren, daher ihre schwächere Wirkung im 23sten Versuch in beiden Fällen. Im 22sten

Versuch, wo die magnetische Spannung in beiden Spiralen nur schwach war, konnte dagegen durch die gröſsere Zahl der Lagen von *B* noch eine stärkere Declination bei einfacher Schlieſsung der Kette bewirkt werden, doch nicht mehr bei doppelter Schlieſsung.

Die gröſste Breite der bisher angewandten Spiralen hatte 4 Linien, die der einfachen Bogen 1 Zoll betragen, und in diesen hatten wir die magnetische Spannung im Verhältniſs der zunehmenden Breite wachsend gefunden. Wie sich Spiralen von gröſserer Breite verhalten, zeigt folgender Versuch.

24) *A*, eine Spirale 38 Fuſs lang und 3 Zoll breit. *B*, eine Spirale 120 Fuſs lang und 4 Linien breit, schlieſsend eine Kette von Kupfer und Zink, jede Fläche derselben 1 Quadratfuſs groſs, die Pappscheibe mit Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure benetzt.

Declination der Magnetnadeln auſsen auf den Spiralen.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich | mit *B* |
|---|---|---|---|
| 80° | 84° | 80° | 79° |
| 73° | 81° | 72° | 69° |
| 65° | 78° | 62° | 58° |
| 64° | 77° | 60° | $56\frac{1}{2}$° |
| 60° | $74\frac{1}{2}$° | 56° | $52\frac{1}{2}$ |
| 55° | 72° | 49° | $47\frac{1}{2}$° |
| 51° | 69° | 46° | 45° |
| 46° | 65° | 42° | 41° |
| $35\frac{1}{2}$° | 59° | 32° | 34° |
| $32\frac{1}{2}$° | 56° | $29\frac{1}{2}$° | 32° |
| 30° | 55° | $26\frac{1}{2}$° | 29°. |

Wir finden auch hier, wie im 22sten und 23sten Versuch, die magnetische Spannung in der breiteren und kürzeren Spirale *A* gröſser als in der längeren und schmäleren *B*, doch nur so lange, als die chemische Wirkung der Kette noch stark ist. Wie dieselbe aber abnimmt, so nimmt auch die magnetische Spannung in *A* ab, daher denn bei doppelter Schlieſsung der Kette die Declination in derselben zuletzt kleiner wird als in *B*.

Hieraus geht hervor, daſs in jeder galvanischen Kette, wie schwach oder stark auch die Action derselben sey, eine geringere magnetische Spannung statt finden werde, wie ein bestimmtes Maaſs der Breite des schlieſsenden

den Bogens überschritten worden, und dafs also nach der verschiedenen Stärke der galvanischen Kette die Breite des schliefsenden Bogens bestimmt werden müsse, wenn das Maximum der durch einen galvanischen Apparat zu erreichenden magnetischen Spannung eintreten soll.

Die geringe Differenz in der Declination der Magnetnadeln bei einfacher Schliefsung während der ersten und stärksten Wirkung der Kette liefs erwarten, dafs die Spirale *A* verbunden mit einer stärker wirkenden galvanischen Kette, als die im vorigen Versuch angewandte, zu einer höhern magnetischen Spannung gelangen, und zugleich die durch die gröfsere Zahl der Lagen von *B* zu erreichende Verstärkung übersteigen werde. Der folgende Versuch bestätigte diefs.

25) Ein Plattenpaar von $5\frac{1}{3}$ Quadratfufs Fläche, die Pappscheibe benetzt mit einer Auflösung von Salzwasser und verdünnter Schwefelsäure, und von jedem der beiden Metalle eine Fläche von $4\frac{1}{2}$ Quadratfufs der Wirkung dieser Mischung ausgesetzt.

*A*, eine Spirale 38 Fufs lang und 3 Zoll breit. *B*, eine Spirale 120 Fufs lang und 4 Linien breit.

Declination der Magnetnadeln aufsen auf den Spiralen.

| *A* allein | *B* | *A* zugleich mit | *B* |
|---|---|---|---|
| $87\frac{1}{2}°$ | 82° | $87\frac{1}{2}°$ | 81° |
| 86° | 81° | 86° | 80° |
| 84° | $80\frac{1}{2}°$ | 83° | $76\frac{1}{2}°$ |
| $82\frac{1}{2}°$ | 79° | $81\frac{1}{2}°$ | 74° |
| 81° | 78° | 79° | 71° |
| $79\frac{1}{2}°$ | $77\frac{3}{4}°$ | $77\frac{1}{2}°$ | $69\frac{1}{2}°$ |
| $77\frac{3}{4}°$ | $76\frac{1}{2}°$ | $74\frac{1}{2}°$ | $66\frac{1}{2}°$ |
| $75\frac{1}{2}°$ | $75\frac{3}{4}°$ | $66\frac{1}{2}°$ | $58\frac{1}{2}°$ |
| 63° | 71° | 60° | 51°. |

Je gröfser also die Breite einer Spirale, eine desto stärkere Action der Kette wird erfordert, wenn sie die volle magnetische Spannung erreichen soll, deren sie fähig ist; und umgekehrt, je gröfser die Oberfläche der galvanischen Kette, desto breiter kann der sie verbindende einfache oder spiralförmig gewundene Bogen seyn, und um so höher steigt auch der Magnetismus der ganzen Kette. — Je breiter aber die Spirale wird, desto mehr nähert sie sich dem Longitudinalmagnet.

Eine vollständigere Uebersicht von der Zu- und Abnahme der magnetischen Spannung in schliefsenden Bogen von verschiedenen Breiten giebt folgender Versuch.

26) Die drei Glieder der galvanischen Kette bestanden aus Kupfer- und Zinkplatten und Pappscheiben mit verdünnter Schwefelsäure benetzt; jede Fläche derselben war 48 Quadratfufs grofs. Die verbindenden Drähte und Streifen waren sämmtlich 35 Zoll lang, und ruhten mitten über jenen Platten auf Trägern von 19 Linien Breite. Die Magnetnadel war 28 Linien lang und stand mitten auf diesen Drähten und Streifen.

| Schliefsende Metalle. | Declination der Magnetnadel 3 Linien über denselben. |
|---|---|
| a) Ein Messingdraht von $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser . | . . 27° |
| b) - - - $\frac{1}{4}$ - - . | . . 41° |
| c) - - - $1\frac{1}{2}$ - - . | . . 81° |
| d) Ein viereckiger Kupferstab von 4 Linien Dicke . . | . . 82° |
| e) Ein Streifen von Kupferblech 2 Zoll breit . . . . | . . 83° |
| f) Ein Streifen von Zinkblech 3 Zoll 8 Linien breit . . | . . 83° |
| g) - - - - 5 - 8 - - . | . . 82° |
| h) - - - - 8 - 2 - - . | . . 74° |
| i) - - - - 12 - 6 - - . | . . 56° |
| k) - - - - 16 - 4 - - . | . . 45° |
| l) Eine Zinkplatte 23 - 5 - - . | . . 20° |
| m) Eine Kupferplatte 33 - 3 - - . | . . 14° |

Die stärkste magnetische Spannung in dieser Kette findet also bei einer Breite des schliefsenden Bogens von 2 Zoll bis 3 Zoll 8 Linien statt; in diesem scheint sie jedoch schwächer zu seyn als in jenem; denn in einem Abstande von 2 Zoll über den beiden Streifen betrug die Declination am ersteren 73°, am letzteren nur 72°. Ueber dem Kupferstabe von 4 Linien Dicke finden wir die Declination nur um 1° kleiner als in jenen beiden Streifen, welches auf eine Zunahme der magnetischen Spannung bei Vermehrung der Masse des metallischen Leiters deutet. In später angestellten Versuchen fand ich auch die Declination der Nadel auf Kupferstrei-

fen von 4 Linien Breite immer um mehrere Grade kleiner als auf jenem Kupferstabe.

Die Declination auf den gröſseren Metallplatten ist nicht überall gleich; so z. B. betrug sie mitten auf der Platte von 33 Zoll 3 Linien 14° westlich, in der Mitte der Kanten in Osten und Westen dagegen nur 8° westlich. Wurde die Boussole von der Mitte der Platte den an der Nord- und Südseite stehenden Trägern derselben genähert, so nahm die Declination zu, und über diesen betrug sie 70° westlich; eine Folge der stärkern magnetischen Spannung in diesen nur 19 Linien breiten Streifen. Wurde die Magnetnadel von hier aus nach Osten und Westen geführt, so nahm die Declination sehr bald ab, wurde hierauf Null, und in den vier Ecken der Platte war sie 7° östlich. Hier befand sich also die Nadel schon jenseits der Curve der Indifferenzpunkte, welche durch den Magnetismus der Träger und dem Magnetismus der oberen Platte der Kette erzeugt wird. Die Declination der Nadel ist bei dieser Art der Schlieſsung der Kette auf den Platten immer in dem Raume zwischen dem Träger derselben am gröſsten. Bei schwach wirkenden galvanischen Ketten kann die Declination auch mitten auf der Platte Null seyn, welches eine Folge der Einwirkung des unter dieser Platte liegenden Theiles der galvanischen Kette ist. Befindet sich eine Oeffnung von 1 bis 2 Zoll Durchmesser in der Mitte der Platte, so ist die Declination oberhalb derselben ganz dieselbe wie unterhalb der Platte; sie wird in dem Raume zwischen dieser Oeffnung und den Kanten der Platte Null, und an den Kanten selbst ist sie wieder die entgegengesetzte von der unterhalb der Platte.

In den bisher angewandten Spiralen waren die einzelnen Lagen durch trockene isolirende Schichten von Seide oder Leinwand von einander getrennt gewesen. Doch auch wenn eine solche Spirale gänzlich durchnetzt ist, sey es mit Wasser, Salzauflösungen oder Säuren, so behält sie die volle magnetische Spannung wie vorher, ja es hat mir geschienen, sie sey in den durchnäſsten Spiralen stärker gewesen, als in den trockenen *). Fehlt jene isolirende Schicht zwischen den Lagen der Spirale, und berühren sich

*) Eine spiralförmige galvanische Kette nach der Angabe von Hare umwunden mit einer die Kette schlieſsenden Spirale von Kupferblech, zwischen welcher eine Leinwandschicht läge, würde also in ein Gefäſs mit verdünnter Säure getaucht, und von dieser ganz bedeckt, denselben Grad des Magnetismus erreichen, als wenn sich bloſs zwischen der Zink- und Kupferplatte ein feuchter Leiter befände.

die reinen Metallflächen unmittelbar, so findet keine Verstärkung der Wirkung statt, die Declination innerhalb einer solchen Spirale ist sogar beträchtlich schwächer, als in einfachen Bogen von derselben Breite.

22. Die zur Verstärkung des Magnetismus erforderliche Isolirung der einzelnen Schichten der Spirale kann man als eine Bestätigung ansehen, daſs die magnetische Spannung in den Leitern der galvanischen Kette durch die Aufhebung der elektrischen Spannung bewirkt werde, nicht aber zugleich als eine Bestätigung der Identität der Elektricität und des Magnetismus; ja es wird die Hypothese, nach welcher eine spiralförmige oder kreisförmige Bewegung von +E und —E die Ursache alles Magnetismus seyn soll, in den natürlichen und künstlichen Eisenmagneten eben sowohl als in der galvanischen Kette, durch jene Erfahrung widerlegt. Denn so wenig sich eine spiralförmige Bewegung der Elektricitäten in jenem unisolirten Leiter erhalten kann, eben so wenig wird sie in dichten Metallmassen statt finden können, sondern sie wird sich in denselben, also auch im Eisenmagnet, gleichförmig nach allen Seiten verbreiten, wie in jenen Spiralen. — Daſs durch Elektricität Magnetismus in allen Metallen erregt werde, ist durch die Entdeckungen von Oersted und Arago auſser Zweifel gesetzt, keinesweges aber die Identität beider. — Nicht die Elektricität an sich, nicht die Aufhebung von +E und —E allein, sondern die durch dieselbe bewirkte Veränderung im inneren Zustande der Körper ist die Ursache ihres Magnetismus.

Ich habe schon oben erwähnt, daſs trockene Voltaische Säulen und einfache trockene Ketten, wenn gleich +E und —E in denselben während der Schlieſsung ununterbrochen aufgehoben werden, doch keinen Magnetismus zeigen. Noch andere Erfahrungen gleicher Art sind anzuführen: Herr Arago hat bekanntlich entdeckt, daſs der Auslader einer Leidner Flasche ganz auf dieselbe Art magnetisch wird, wie der schlieſsende Bogen einer galvanischen Kette, und daſs Stahlnadeln transversal auf dem Auslader befestigt, eben so polar werden wie auf dem verbindenden Bogen der galvanischen Kette. In Fig. 18. habe ich die magnetischen Pole der am Auslader innerhalb und auſserhalb befestigten Stahlnadeln im Verhältniſs zu den elektrischen Polen angegeben. Die Lage der magnetischen Pole am Auslader stimmt genau mit der Lage jener Pole an Nadeln, welche am schlieſsenden Bogen der galvanischen Kette von Kupfer und Zink befe-

stigt worden, überein. Denn in der Kette Fig. 29. erhalten sie innerhalb und außerhalb des Bogens gleiche Pole mit denen in Fig. 18.

Die Stahlnadeln werden, wie ich gefunden habe, nur dann bei der Entladung von Leidner Flaschen magnetisch, wenn diese mit einer Explosion geschieht. Wird eine solche Flasche oder Batterie mit Leitern von Elfenbein oder Knochen, welche mit dem metallischen Auslader verbunden worden, entladen, so werden die Stahlnadeln, sie mögen am Metall oder am Elfenbein befestigt seyn, nicht magnetisch, obwohl die Entladung mit diesen Halbleitern sehr schnell und nicht minder vollkommen erfolgt, als mit den Metallen. Eine Explosion findet hierbei nicht statt, wie man denn auch mit Elfenbein und Knochen eine Leidner Flasche entladend, keinen Schlag erhält *). Stahlnadeln in schraubenförmig gewundenen isolirten Drähten eingeschlossen, erlangen nach Herrn Arago's und Ampère's Erfahrungen durch den Erschütterungsschlag der Leidner Flasche und in der galvanischen Kette eine beträchtliche magnetische Polarität. Stahlnadeln, eingeschlossen in solchen Drahtschrauben, deren eines Ende mit einem Stäbchen von Elfenbein verbunden war, wurden auch nach viermaliger Entladung einer Batterie von $10\frac{1}{2}$ Quadratfuſs äuſserer Belegung, gänzlich unmagnetisch gefunden. — Wenn eine solche Batterie mit einem spitzen metallischen Auslader ohne Explosion entladen wird, indem man die Spitze derselben allmählig dem Knopf der Flasche nähert, so wird die transversal an demselben befestigte Magnetnadel gleichfalls nicht magnetisch, weil es der Auslader dann nicht wird. Eben so wenig wird eine Stahlnadel, welche innerhalb eines schraubenförmig gewundenen isolirten Drahtes eingeschlossen ist, magnetisch, wenn sie eine Leidner Flasche oder eine Batterie still und ohne Funken entladet. Ein schwacher Funke, sey es von der Flasche oder vom Conductor in diesen Draht überschlagend, erregt sogleich Magnetismus in demselben, welcher sich der Stahlnadel mittheilt **). In

*) Daſs Leidner Batterien durch Elfenbein schnell und ohne Erschütterungsschläge entladen werden, ist, wenn ich nicht irre, zuerst von Lord Mahon bemerkt worden.

**) Die beiden letzten Versuche sind später angestellt worden. — Beiläufig will ich noch bemerken, daſs die entgegengesetzte Lage der magnetischen Pole der Stahlnadeln in rechts gewundenen schraubenförmigen Drähten gegen die in links gewundenen eine nothwendige Folge der entgegengesetzten Richtung der einfachen magnetischen Atmosphäre in allen Theilen dieser Schraubenlinien ist. — Die Stahlnadeln werden innerhalb dieser Drahtschrauben leicht magnetisch, schwer dagegen an der äuſseren Fläche, weil sie sich dort in einer stärkeren, von allen Seiten gleichförmig auf sie wirkenden, hier in einer geschwächten und ungleichförmig wirkenden magnetischen Atmosphäre befinden. Man kann aber den Magnetismus an der äuſseren Fläche der Drahtschrau-

allen jenen Fällen gleichen sich + E und — E in den Leitern aus. Wäre nun eine spiralförmige Bewegung der entgegengesetzten Elektricitäten innerhalb und außerhalb der Metalle, und überhaupt die Aufhebung von + E und — E allein die Ursache des Magnetismus derselben, so könnte er auch dort nicht fehlen. — Daſs elektrische Explosionen Veränderungen im inneren Zustande der Metalle bewirken, und daſs auch die metallischen Leiter der galvanischen Kette eine gleiche Veränderung erleiden, geht aus der in beiden Fällen statt findenden gröſseren oder geringeren Erwärmung, Schmelzung, Verbrennung hervor; und nur wenn diese Veränderungen bei der Aufhebung der elektrischen Spannung eintreten, finden wir Magnetismus in den Metallen. Veränderung oder Verschiedenheit im Cohäsionszustande ist also als die wesentlichste Bedingung zum Magnetisch-Werden jener Körper anzusehen.

25. Aus den §. 13. angeführten Versuchen hatte sich bereits ergeben, daſs auch die Kupfer- und Zinkplatten, zwischen welchen sich der feuchte Leiter befindet, magnetisch sind. In der Kette Fig. 1. war die Declination der Magnetnadel mitten auf der Zinkplatte östlich gefunden worden, während sie oberhalb des schlieſsenden Stabes *ab* westlich war. Zu bemerken ist noch, daſs der Magnetismus in den Platten der Kette Fig. 1. eben so vertheilt ist, wie in der schlieſsenden Platte im 26sten Versuch des 21sten §. Die Declination ist gröſser in der Mitte der Platten zwischen *ZK* als in der Mitte der gegen O und W liegenden Kanten.

Fig. 19 und. 20. geben eine vollständige Uebersicht von den Declinationen der Magnetnadel an den Hauptpunkten einer in der Horizontalebene geschlossenen galvanischen Kette von starker magnetischer Spannung. Fig. 19. stellt die Declinationen auf der oberen Fläche und Fig. 20. die an der unteren Fläche der Kette dar. Wir finden oberhalb der Kette alle Nadeln mit ihrem n Pol (— m) gegen den Mittelpunkt des von den Metallen umschlossenen Raumes gerichtet, als wenn dort ein s Pol (+ m) läge; unterhalb der Kette finden wir dagegen den s Pol (+ m) der Nadeln gegen den inneren Raum gerichtet, als wenn dort ein n Pol (— m) läge.

ben dadurch verstärken, daſs man eine Glasröhre mit mehreren solchen zusammenhängenden Schrauben umgiebt, von welchen immer die eine rechts, die andere links gewunden ist. Die Pole, welche die Nadel in der mittelsten Röhre erhält, haben dann eine umgekehrte Lage gegen die Pole der Nadeln im Inneren aller sie umgebenden Drahtschrauben.

Eine horizontal gestellte Inclinationsnadel am äufseren Umkreis dieser Kette (Fig. 1. und 20 und 21.) inclinirt überall mit ihrem s Pol (+m); auch sie nimmt also eine Stellung an, als wenn an der unteren Fläche der Kette ein n Pol (+m) läge. — Die Inclination innerhalb der Kette (in dem von *ZabK* Fig. 1. umschlossenen Raume), ist der vorigen entgegengesetzt, hier neigt sich der n Pol (—m) der Nadel.

In galvanischen Ketten, deren schliefsender Bogen in der Vertikalebene liegt, wie z. B. in Fig. 11 und 12., ist die Declination am äufseren Umkreis überall dieselbe, und der innerhalb des Kreises entgegengesetzt. Die Declination oberhalb *ab* und unterhalb *ZK* Fig. 11., desgleichen die oberhalb *a* und unterhalb *b* Fig. 12. ist westlich. Innerhalb der geschlossenen Ketten, und bis in beträchtlichen Abständen von denselben nach O und nach W hin, ist die Declination östlich; es wird also an der Westseite des von *Zabk* umschlossenen Raumes Fig. 11 und 12. der Nordpol (—m) der Magnetnadel und an der Ostseite der Südpol derselben (+m) angezogen.

Eine horizontal gestellte Inclinationsnadel bleibt in Ruhe, wenn sie an der Ost- oder Westseite der Kette Fig. 12. in der mitten durch den Bogen *ab* gehenden Horizontalebene steht. Wird diese Nadel an der Ostseite dem oberen Theile des Bogens, *a*, genähert, so erhebt sich der n Pol (—m) der Nadel, und wird sie dem unteren Theil des Bogens, *b*, genähert, so senkt sich dieser Pol der Nadel. An der Westseite des Bogens *ab* ist die Inclination umgekehrt, dort erhebt sich neben *a* der s Pol, und neben *b* senkt er sich.

Vergleichen wir nun die Wirkung der letztgenannten beiden Ketten auf die dem äufseren Umkreis derselben genäherten Declinations- und Inclinationsnadeln mit der eines gewöhnlichen Magnetstabes, so finden wir die vollkommenste Uebereinstimmung, wenn dieser Magnet mit seinem n Pol (—m) in Osten und mit dem s Pol in Westen liegt. Denn oberhalb und unterhalb eines solchen Magnetstabes, Fig. 21., ist die Declination der Nadel westlich und an dem n und s Ende des Stabes ist sie östlich. Auch bleibt eine horizontal gestellte Inclinationsnadel, welche sich in der verlängerten Achse des Magnetstabes befindet, in Ruhe, und inclinirt genau so wie in jenen geschlossenen Ketten, wenn sie sich in O und W oberhalb oder unterhalb dieser Achse befindet.

Die ganze geschlossene Kette verhält sich also wie ein vollständiger Magnet mit feststehenden Polen, und es liegt in den Ketten Fig. 11 und 12. der n Pol in Osten und der s Pol in Westen, in Fig. 19 und 20. der n Pol unten, der s Pol oben.

Nicht in dem inneren von den Leitern umschlossenen Raume liegen die Pole, welche die Richtung der Magnetnadeln bestimmen; denn der Magnetismus ist im inneren Umkreis nahe an der Oberfläche der Leiter immer stärker, als in einigem Abstande von derselben. Auch nicht die nach den oben angeführten Erfahrungen mögliche Verstärkung des Magnetismus in der inneren Hälfte der Leiter selbst, und die Schwächung an der äußeren Hälfte, durch die Einwirkung der magnetischen Atmosphäre jeder der einander diametral entgegengesetzten Punkte des geschlossenen Kreises ist eine unerläßliche Bedingung zur Polarität der Kette, in so weit diese sich durch die Wirkung auf die Magnetnadel offenbart, sondern sie ist schon dadurch begründet, daß +m innerhalb des geschlossenen Kreises nach einer Seite zu und —m nach der entgegengesetzten Seite zu gerichtet ist, und daß +m und —m an der äußeren Fläche der an der inneren entgegengesetzt sind, kurz dadurch, daß jeden Punkt der Leiter eine einfache magnetische Atmosphäre umgiebt, welche nach dem §. 9. aufgestellten Gesetz vertheilt ist. Die ganze geschlossene Kette muß sich daher als ein vollständiger ringförmiger Magnet gegen die ihm genäherten Declinations- und Inclinationsnadeln verhalten, und die eine Seite desselben muß auch dann noch als n Pol, die andere Seite als s Pol auf jene Nadeln wirken, wenn der Kreis so sehr erweitert seyn sollte, daß die Wirkung der diametral entgegengesetzten Theile des Ringes auf einander fehlte, oder doch höchst schwach wäre.

24. *) Der Magnetismus ist im Stahl nach demselben Gesetze vertheilt, wie in der ganzen geschlossenen galvanischen Kette, d. h. +m und —m haben im Inneren des Stahlstabes eine entgegengesetzte Richtung von +m und —m an der äußeren Oberfläche. Die Declination der Magnetnadel innerhalb des Magnetstabes würde der Declination unterhalb und oberhalb desselben entgegengesetzt seyn, wenn die im Inneren desselben verbundenen Theile der einfachen magnetischen Atmosphäre des Stabes eben so von einander getrennt werden könnten, wie sie es in der einfachen galvani-

*) Die in diesem und den folgenden §§. angeführten Versuche sind nach der Vorlesung am 8. Februar angestellt worden.

vanischen Kette sind. Dieſs ist aber unmöglich. Denn wie viel auch von der inneren Masse des Magnetstabes hinweg genommen würde, immer bleiben +m und —m in dem übrigen Theile eben so vertheilt, wie sie es in der ganzen Masse waren.

Ein hohler Cylinder von Stahl läſst sich leicht so magnetisiren, daſs das eine Ende desselben ein —m Pol und das andere Ende ein +m Pol wird, indem man entweder durch denselben einen ihn in allen Punkten berührenden cylindrischen Magnetstab zieht, oder wenn man ihn von auſsen mit mehreren, gleich starken Magnetstäben an einem Ende umgiebt, welche, mit den gleichnamigen Polen unter einander verbunden, einen den hohlen Cylinder dicht umschlieſsenden Kreis bilden. Wird der Cylinder zwischen diesen Stäben einigemal herumgedreht, und werden die Magnetstäbe hierauf so gleichförmig als möglich von demselben entfernt, so ist das eine Ende desselben überall in gleichem Grade +m und das andere Ende —m. Dieses Verfahrens habe ich mich bedient. — Die Wirkung eines solchen hohlen magnetischen Cylinders auf die Declinationsnadel ist aber keinesweges der einer kreisförmigen galvanischen Kette gleich; denn die Declination im Innern des Cylinders ist der an der äuſseren Oberfläche vollkommen gleich, und es verhält sich dieser Cylinder also, als wenn er aus unendlich vielen Magnetstäben zusammengesetzt wäre, deren gleichnamigen Pole neben einander lägen; gleichgültig ist es, ob diese eine dichte Masse oder einen hohlen Körper bilden.

Der Magnetismus im Eisen und Stahl unterscheidet sich also darin vom Magnetismus in der galvanischen Kette, daſs die den diametral einander gegenüber liegenden Punkten des Stahlmagnets zugehörenden inneren Theile der magnetischen Atmosphäre in einander greifen und in dem Metall so innig verbunden sind, daſs sie auf keine Weise von einander getrennt werden können; indem die Achse der ganzen den Stab erfüllenden und umgebenden magnetischen Atmosphäre als ein mitten zwischen den Polen an der Oberfläche des massiven cylindrischen Magnetstabes liegender Kreis angenommen werden muſs. In der galvanischen Kette dagegen können nicht nur die einander diametral gegenüber liegenden Theile der einfachen magnetischen Atmosphäre der Leiter bis zu jedem beliebigen Abstande von einander entfernt werden, wodurch sie um so vollkommner in dieser vor der Entdeckung Oersted's gänzlich unbekannten einfachen Form hervortreten; sondern es wird sogar aller Magnetismus der galvanischen

Kette aufgehoben, wenn die einander diametral entgegengesetzten Theile der magnetischen Atmosphäre bei völliger Berührung der Metalle auf gleiche Art in einander greifen, als in den Stahlmagneten.

Ein Stahlstab, die galvanische Kette schliefsend, wird auf dieselbe Art magnetisch wie die übrigen Metalle, es erfüllt und umgiebt ihn ein einfacher magnetischer Wirkungskreis, dessen Achse mit der Achse des Stabes zusammenfällt. Man könnte erwarten, dafs der Stahlstab den in ihm hier erregten Magnetismus behalten, und nach der Trennung von der Kette eben sowohl unterhalb und oberhalb entgegengesetzte Declinationen bewirken werde, wie in der Kette. — Diefs geschieht nicht. Stahlstäbe und Stahlstreifen, welche mit stark wirkenden galvanischen Ketten verbunden worden, werden nach der Trennung von der Kette unmagnetisch gefunden, wenn sie es vor der Verbindung mit derselben waren. Bei diesen Versuchen hat man darauf zu sehen, dafs man den Stahl nicht transversal streifend von den Trägern desselben abziehe; denn dadurch wird er bei stark wirkenden Ketten zuweilen transversal magnetisch, eben sowohl als die Stahlnadeln auf dem schliefsenden Bogen gestrichen, longitudinal magnetisch werden. Der Magnetismus ist aber auch in diesem Falle in den Stahlstreifen und Nadeln vollkommen so vertheilt, als wenn sie mit einem Magnet gestrichen worden wären *).

25. Eine Uebersicht von dem Verhältnifs der Vertheilung des Magnetismus in den galvanischen Ketten zu dem in den Stahlmagneten geben auch die Eisenfeilstaub-Figuren, welche sich um lothrecht gestellte, die Kette schliefsende Bogen bilden.

*) Herr Erman hat später die wichtige Entdeckung gemacht, dafs Stahlscheiben, durch deren Mittelpunkt der Schlag einer Leidner Flasche gegangen, keinen Magnetismus zeigen so lange sie ganz sind, dafs aber eine deutliche, ja starke Polarität in diesen Scheiben wahrgenommen werde, sobald ein Einschnitt in dieselben gegen den Mittelpunkt zu gemacht wird. Es war nach dieser Erfahrung zu erwarten, dafs Stahlscheiben mit ihren Flächen zwischen die Leiter einer stark wirkenden galvanischen Kette gespannt, eben so magnetisch werden würden. Diefs hat sich bestätigt; der Magnetismus in diesen Scheiben ist nach der Trennung von der Kette völlig latent, so lange sie unverletzt sind; sobald aber an irgend einer beliebigen Stelle ein Einschnitt gegen den Mittelpunkt zu gemacht wird, tritt der Magnetismus frei hervor, welchen die Scheibe in der Kette erlangt hat, und es liegen die Pole in dieser Scheibe dann genau wie in dem Schema Fig. 6. angegeben worden. Denn wird z. B. das Stück $\delta K \beta$ herausgeschnitten, so liegt der n Pol ($-m$) der Scheibe $\delta \alpha \gamma \beta$ dann in $\beta$ (indem der Radius $K\beta$ gegen $\delta$ zu $-m$ ist), und der s Pol ($+m$) in $\delta$. Dieser Versuch bestätigt also gleichfalls das §. 9. aufgestellte Gesetz der Vertheilung des Magnetismus in jedem einzelnen Theile der geschlossenen galvanischen Kette.

Stehen die Schenkel des Bogens in beträchtlichem Abstande von einander, so ordnet sich der Feilstaub wie wir oben gefunden haben, um jeden derselben kreisförmig (Fig. 7.). Werden die beiden lothrecht stehenden Theile des Bogens einander genähert, so stoſsen sich die mit ihren ungleichnamigen Polen aneinander hängenden Feilstaubspäne im innern Raume gegenseitig ab (da jede solche magnetische Linie sich zwischen zwei anderen ihr mit gleichnamigen Polen zugewandten Linien befindet), und bilden hier parallele sich erst an den Enden umbiegende Linien, wie Fig. 22. darstellt. Die äuſseren Theile der Figur sind kreisförmig, wenn der schlieſsende Bogen cylindrisch ist, und elliptisch, wenn er einige Zoll Breite hat. Sind die beiden lothrecht stehenden Theile des Bogens Stäbe von gröſserer Masse, und sind diese nur durch eine dünne isolirende Schicht von einander getrennt, so werden die Figuren der Eisenfeilspäne um dieselben den um die gewöhnlichen Stahlmagnete sich bildenden noch ähnlicher; am ähnlichsten sind aber jene Figuren den letztgenannten, wenn der mit Feilstaub umstreute Theil der Kette eine dichte isolirte Spirale von ein Paar Zoll Breite ist; die Feilstaub-Figur hat dann die Fig. 23. angegebene Gestalt, wenn die Achse dieser Spirale in der Horizontalebene liegt. Wird die Spirale auf ihre Grundfläche gestellt, so ordnet sich der Feilstaub über dem Pole derselben sternförmig, wie über dem Pole eines lothrecht gestellten Stahlmagnets.

26. Die Declination einer Magnetnadel unterhalb und oberhalb eines regelmäſsigen Magnetstabes ist jederzeit am gröſsten, wenn der magnetische Mittelpunkt derselben unter oder über dem magnetischen Mittelpunkt des Stabes steht; sie nimmt ab, wie die Nadel gegen die Pole zu geführt wird, wird Null, und geht über diesen Punkt hinaus geführt (welcher nach dem verschiedenen Abstande der Nadel von dem Magnete verschieden liegt) in die entgegengesetzte Declination über *).

Wird die galvanische Kette mit einem Blechstreifen geschlossen, dessen Breite der Länge der Platten gleich ist, und welcher der ganzen Breite nach mit diesen durch Löthung verbunden ist, Fig. 24., wodurch also die geschlossene Kette dem Longitudinalmagneten, wie unsere gewöhnlichen Magnetstäbe sind, ähnlich wird; so zeigt die Declinationsnadel am äuſseren

*) Beiläufig bemerke ich, daſs hier keine solche Curve der Nullpunkte entsteht, wie am schlieſsenden Bogen der galvanischen Kette. Ich werde künftig auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Umkreis der Kette ein verschiedenes Verhalten, je nachdem der schliefsende Bogen den drei Gliedern der Kette näher liegt, oder von denselben weiter absteht. Geht der schliefsende Bogen nahe über die Platten weg, so ist die Declination einer mitten auf den Bogen (in *c* Fig. 24.) gestellten Magnetnadel immer nur schwach. Die Declination nimmt zu, wie die Nadel weiter nach *a* und *b* hin geführt wird, erlangt hier ein Maximum, nimmt weiter geführt wieder ab, und geht, über der Kante der Platte hinausragend, in die entgegengesetzte Declination über. — In der Mitte eines schliefsenden Bogens von 9 Zoll Breite, durch Löthung verbunden mit Kupfer- und Zinkplatten von gleicher Breite, war die Declination der Magnetnadel, bei 1 Zoll Abstand des schliefsenden Bogens von der Zinkplatte, in *c* fast Null, während sie in *a* und *b* 5° betrug. Als der schliefsende Bogen so weit ausgedehnt wurde, dafs die obere Fläche desselben 7 Zoll über der Zinkplatte stand, so war die Declination in *a*, *b* und *c* gleich grofs; sie betrug hier und auf allen Punkten der Oberfläche 9°.

In einem später angestellten Versuche mit einer galvanischen Kette, deren Zinkplatte $29\frac{1}{2}$ Zoll lang und $16\frac{1}{2}$ Zoll breit war, welche an ein Kupferblech von $29\frac{1}{2}$ Zoll Breite gelöthet worden, fand ich die Declination, bei einer Oeffnung der Kette von 17 Zoll, auf dem schliefsenden Bogen in *c* 4° westlich, in *a* und *b* 10° westlich. Innerhalb der Kette war die Declination dagegen in der Mitte am gröfsten, und gegen die Pole zu schwächer; unter *c* betrug sie 54° östlich und unter *a* und *b* nur 26° östlich. — Die verstärkte Wirkung in der Mitte innerhalb der Kette und die geschwächte an der äufseren Fläche ist ohne Zweifel aus dem Ineinandergreifen der einander diametral entgegengesetzten Theile des magnetischen Wirkungskreises zu erklären *).

Wurde diese Kette vertikal gestellt, so nahm die Declination von den Polen her bis gegen $\alpha$ und $\beta$ hin stetig ab; hier (in einem Abstande von $13\frac{1}{2}$ Zoll von den Kanten der Platte), so wie in dem ganzen Raume zwischen $\alpha$ und $\beta$ war sie Null; die magnetische Mitte der geschlossenen galvanischen Kette, und also auch die Achse des magnetischen Wirkungskreises, befindet sich mithin mitten zwischen den beiden Polen derselben.

*) Eine dicht um einen Metallstab gewundene gehörig isolirte Spirale von einiger Breite ist den Longitudinalmagneten noch ähnlicher als jene Kette, da der Magnetismus an den Polen derselben durch die vereinte Wirkung aller Lagen der Spirale beträchtlich verstärkt wird. Doch auch an einer solchen 9 Zoll breiten Spirale fand ich die Declination in der Mitte aufsen nicht so stark als näher nach den Polen zu.

27. Nach allen diesen Versuchen bleibt es noch ungewiſs, ob die einfache galvanische Kette, frei schwebend aufgehangen, sich mit ihren Polen auch wohl nach den Endpolen richten werde. Hierzu wird erfordert, daſs der Magnetismus in einem Theile der den Kreis bildenden Leiter stärker sey, als in den übrigen Theilen. — Die Versuche des Herrn Ampère haben hierüber entschieden. Ein leicht beweglicher Drahtring, verbunden mit einer galvanischen Kette, nimmt seiner Erfahrung zufolge, eine bestimmte Stellung an, indem die Ebene des Ringes sich von Osten nach Westen richtet *). Dieser Versuch erfordert sehr wirksame galvanische Ketten, auch darf der Draht nicht zu dünn seyn. Bei der ersten Wiederholung des Ampèreschen Versuches mit einem Draht von 0,2 Linien Dicke erhielt ich kein entscheidendes Resultat, obwohl jede Fläche der in chemischer Action befindlichen Platten 202 Quadratfuſs betrug. Doch schon ein Drahtring von ¾ Linien Dicke und 8 Zoll Durchmesser nahm, mit derselben Kette verbunden, die von Herrn Ampère angegebene feste Stellung an, nachdem er einigemal oscillirt hatte. Die Seite des Ringes, welche mit dem Kupferpol der einfachen Kette in Verbindung war, stand dann in Osten, der in welchen der Zinkpol eintrat, in Westen.

Wurde ein Magnetstab mit seinem n Pol (—m) von Norden (+m) her der inneren Seite des Ringes in Osten oder Westen genähert, so wurde der Ring angezogen. Umgekehrt verhielten sich Anziehung und Abstoſsung, wenn der s Pol des Magnetstabes dem inneren und äuſseren Theil des Ringes von dieser Seite her genähert wurde. — Der s Pol des Stabes von Süden her gegen den inneren Theil des Ringes geführt, erfolgte eine Abstoſsung; — eine Anziehung dagegen wenn der n Pol des Stabes diesem Theile genähert wurde.

Die Richtung des Ringes gegen die Erdpole wird also durch den Magnetismus des inneren Theiles des Ringes bewirkt; dieser muſs also über den an der äuſseren Fläche das Uebergewicht haben. Hier sind zwei Fälle möglich; entweder die Achse des magnetischen Wirkungskreises geht mitten durch das Metall, und der Magnetismus in der inneren Hälfte des Ringes ist stärker als der an der äuſseren Hälfte, oder die Achse des magnetischen Wirkungskreises liegt nahe an der äuſseren Oberfläche, so daſs also die Stellung des Ringes dadurch bewirkt würde, daſs +m und —m in

*) Annales de Chimie et de Phys. Tom. XV. p. 170 u. f.

dem gröfseren Theil der Masse eine gleiche Richtung haben. Um hierüber bestimmtere Aufklärung zu gewinnen, wurde folgender Versuch unternommen.

28. An ein massives metallisches Parallelepipedum (*ab* Fig. 25.) von 9 Zoll Länge, 4 Zoll 4 Linien Breite und 2 Zoll 2 Linien Dicke, wurden zwei Kupferstreifen von 2 Zoll 2 Linien Breite gelöthet, und mittelst desselben eine horizontal liegende galvanische Kette geschlossen, wobei die untere Kante des Parallelepipedums *a* $2\frac{1}{2}$ Zoll über dem Blechstreifen *K* stand. Eine Magnetnadel von *a* nach *b* geführt, in einem Abstande von 20 Linien von dieser Fläche, verhielt sich folgendermafsen:

| | | |
|---|---|---|
| In einer Höhe von 3 Lin. über der Kante *a* war die Declin. | 49° | östl. |
| - - - - 1 Zoll - - - - - - - - - | 38° | - |
| - - - - 2 - - - - - - - - - | 20° | - |
| - - - - 3 - - - - - - - - - | 8° | - |
| - - - - $3\frac{1}{2}$ - - - - - - - - - | 5° | - |
| - - - - 4 - 7 Lin. - - - - - - - | 0° | - |
| - - - - 5 - - - - - - - - | 0° | - |
| - - - - 6 - - - - - - - - | 2° | westl. |
| - - - - 9 - - - - - - - - | 3° | - |
| Mitten auf dem Parallelepipedum - - - | 4° | - |

Wurde *ab* von Osten nach Westen gelegt, so war die Declination mitten zwischen den Kanten *b* und *d* Null, oben und unten entgegengesetzt.

Ein gleiches Verhalten zeigte ein Zinkblech von 9 Zoll Breite und 30 Zoll Länge, welches mit den Kanten auf den Trägern einer galvanischen Kette von 32 Zoll Länge und 24 Zoll Breite ruhte. Bei einem Abstande der unteren Kante (*a*) des Zinkstreifens 15 Zoll von der oberen Platte der Kette

| | | |
|---|---|---|
| betrug die Declination neben der Kante *a* . . . | 20° | östlich. |
| 1 Zoll über derselben . . . . . . | 16° | - |
| - 2 - - - . . . . . . | 12° | - |
| 3 - - - . . . . . . | $8\frac{1}{2}$ | - |
| 4 - - - . . . . . . | 5° | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $4\frac{1}{2}$ Zoll über derselben | 2° | östlich. |
| | 5 - - - | 0° | - |
| | 6 - - - | 1° | westlich. |
| | 7 - - - | 5° | - |
| | 8 - - - | 8° | - |
| | 9 - - - | 10° | - |
| Mitten auf der oberen Kante des Zinkstreifen | | 19° | - |
| - unter der unteren Kante a | | 26° | östlich. |

Aus diesen Versuchen geht hervor, 1) daſs die Achse des einfachen magnetischen Wirkungskreises auch in gröſseren die galvanische Kette schlieſsenden Metallmassen mitten durch dieselben geht, daſs aber 2) der Magnetismus in der inneren Hälfte des Kreises beträchtlich stärker ist, als an der äuſseren (wenigstens in Kreisen von dem angegebenen Durchmesser), und 3) daſs der Magnetismus am stärksten an der Oberfläche des metallischen Leiters ist, und daſs er von allen Seiten her gegen die Achse zu abnimmt.

Ein hohles von allen Seiten geschlossenes Parallelepipedum verhält sich wie das Massive.

An einer galvanischen Kette, welche die in Fig. 27. angegebene Lage hat, und wo *ab* und *cd* zwei schmale Blechstreifen sind, welche mit der Kette *ZK* und dem massiven Metallkörper *M* verbunden sind, ist die Declination von *f* bis *g* westlich, sie ist aber am gröſsten zwischen *ab*, und nimmt sowohl von *a* nach *f*, als von *b* nach *g* zu ab, und kann hier, wenn *af* und *bg* sehr lang sind, Null werden. Eben so ist die Declination bei der Lage der Kette wie in Fig. 28. in *l*, *m*, *n* und *p* immer beträchtlich kleiner als in *a*, *b*, *c* und *d*, entsprechend den beiden vorigen Erfahrungen.

29. **Auch der flüssige Leiter ist magnetisch; aber der Magnetismus in demselben ist anders vertheilt als in den metallischen Leitern. — In ein gläsernes Gefäſs (Fig. 26.) von 4 Zoll Breite und Länge, welches bis zu einer Höhe von 4 Zoll mit verdünnter Salzsäure gefüllt worden, waren ein Paar Kupfer- und Zinkplatten, welche durch einen 4 Linien breiten Kupferstreifen mit einander verbunden waren, lothrecht gestellt. Stand die**

Zinkplatte in Süden, so war die Declination in dem Raume zwischen dem Bogen *ab* und der Oberfläche der Flüssigkeit östlich. Unter der Flüssigkeit war sie westlich wie über dem Bogen *ab*, wenn gleich dort in geringerem Grade. Diese Declination der Magnetnadel erfolgte auch dann noch, wenn nur ½ Zoll von den beiden Platten in die Flüssigkeit getaucht wurde. Selbst wenn die Platten in einem mit jener Säure gefüllten Gefäſse bis zu 8 Zoll von einander entfernt wurden, zeigte sich eine deutliche westliche Declination, wenn die Nadel 1 Zoll unter dem Gefäſse stand.

Innerhalb der Flüssigkeit declinirte die Magnetnadel zwischen den Platten gleichfalls östlich und zwar am stärksten nahe an der Oberfläche derselben. Wie die Nadel tiefer gesenkt wurde, nahm die Declination ab, doch blieb sie immer östlich und wurde erst nahe am Boden Null. Eine westliche Declination war in der Flüssigkeit selbst dann nicht zu bemerken, wenn die Platten über der Nadel standen. Nur wenn die Magnetnadel unter dem Gefäſse, oder in der Flüssigkeit an der äuſseren Fläche der Platten stand, so erfolgte eine westliche Declination, welche letztere gleichfalls nahe an der Oberfläche der Flüssigkeit am stärksten war.

Die Declination innerhalb der Flüssigkeit könnte der Wirkung der Platten zugeschrieben werden, in welchen der Magnetismus eben so vertheilt seyn muſs als in dem sie verbindenden Bogen, auch kann der Magnetismus des horizontalen Theiles des Bogens *ab* zur Vergröſserung der zwischen den Platten gefundenen östlichen Declination beigetragen haben. — Die westliche Declination unterhalb des Gefäſses ist aber nur aus dem eigenen Magnetismus der Flüssigkeit zu erklären, da weder der magnetische Wirkungskreis des schlieſsenden Bogens noch die Wirkungskreise der lothrecht stehenden Platten dieselbe bewirken können. — Die Flüssigkeit ist keines so hohen Grades der magnetischen Spannung fähig als die Metalle, wie schon daraus hervorgeht, daſs sie in der ganzen Kette bei zunehmender Länge der Flüssigkeit weit schneller abnimmt, als bei zunehmender Länge der Metalle. Man könnte annehmen, daſs auch in der Flüssigkeit die Achse des magnetischen Wirkungskreises mitten durch die Masse ginge; es würde dann der Magnetismus an der Oberfläche derselben, durch den Magnetismus der Platten, wie er oben angenommen worden, verstärkt, an der unteren Fläche der Flüssigkeit aber geschwächt werden, weil oben die

die magnetischen Wirkungskreise der Platten und der Flüssigkeit eine gleiche, unten aber eine entgegengesetzte Richtung haben. Wenn nun die magnetische Spannung in den Metallen stärker ist, als in der Flüssigkeit, so würde die Wirkung von jenen sich auch noch über die Achse der magnetischen Atmosphäre der Flüssigkeit hinaus erstrecken können; woraus sich denn die bis zum Boden des Gefäſses statt findende östliche Declination erklärte, selbst wenn die Achse der magnetischen Atmosphäre der Flüssigkeit mitten in der Masse läge.

Noch ist zu bemerken, daſs die Declination der Magnetnadel innerhalb und auſserhalb der Flüssigkeit sich eben so verhält, wenn der schlieſsende Bogen eine gleiche Breite mit den Platten hat. — Auch wenn die beiden Metalle der Kette ganz von der Flüssigkeit bedeckt sind, so erfolgen dennoch die Declinationen, wie sie oben angegeben worden.

30. Alle in dieser Abhandlung angeführten Versuche bestätigen, daſs ein festes Verhältniſs zwischen der elektrischen und magnetischen Polarisation der angewandten galvanischen Kette bestehe. Es ist nun noch die Lage der elektrischen Pole gegen die magnetischen Pole derselben zu bestimmen. Der Kette muſs zu dem Ende eine bestimmte Stellung gegeben werden, und die natürlichste ist wohl die, wenn der Nordpol der Kette gegen Norden gerichtet ist, und wenn die drei Glieder der Kette unterliegen; in diesem Falle befindet sich der Zink in Osten und das Kupfer in Westen, wie leicht aus der 24sten und 26sten Figur zu übersehen, wo Zink in Süden und Kupfer in Norden liegend, der nPol der Kette nach Osten gekehrt war.

Also, der Nordpol (— m) der einfachen geschlossenen galvanischen Kette ist nach Norden (+ M) und der Südpol (—m) nach Süden (—M) gerichtet, wenn die drei Glieder der Kette unten liegend, das positiv elektrische Metall (der Zink) sich in Osten und das negativ elektrische Metall (das Kupfer) in Westen befindet. Fig. 29.

Dieser Satz gilt unbedingt für die hier benannte Kette, die feuchten Leiter mögen Säuren, Kalien oder Mittelauflösungen seyn, — nicht

aber für alle übrigen. Mehrere Metalle, besonders die in der elektrischen Spannungsreihe einander nahe liegenden, zeigen ein verschiedenes Verhalten nach der verschiedenen Natur der feuchten Leiter, mit welchen sie verbunden sind, so daſs das im Contact mit einem anderen positiv elektrisch werdende sich nicht selten in Westen, dieses in Osten stellt, wenn bei der oben angeführten Lage der drei Glieder, die Kette mit ihrem n Pol nach Norden gerichtet ist, welches sich auch schon nach anderen Erfahrungen erwarten lieſs. Die in dieser Beziehung unternommenen Versuche werde ich in der Fortsetzung dieser Abhandlung umständlich angeben.

---

# Ueber eine neue Art Seeblase, *Physalia producta m.*

Von Herrn Dr. Ign. Fr. v. Olfers.

Auf unserer Ueberfahrt von Falmouth nach Rio de Janeiro (1817) sahen wir die Seeblasen zuerst am 6. Juni zwischen dem 22° und 24° N. B. Mit ihren schönen Farben in der Sonne spielend segelten sie einzeln oder in gröſsern und kleinern Flotten an unserm Schiffe, welches sie überholte, vorbei, immer mit halbem Winde (daher der holländische Name: By de wind Seglars). Faſste der Wind das Segel (den Kamm) mit seiner ganzen Fülle, oder kam eine zu starke Welle hinter dem Fahrzeuge her, so stürzte es um, hob sich aber gleich darauf wieder, und setzte seinen Lauf fort. Sie waren alle von der gröſsern Art, *Physalia Arethusa Til.*

Am 12. Juni im 8° N. B. und 23° W. L. von Greenwich, bei sehr geringem Winde, zog ein Matrose, welchen ich darum gebeten hatte, eine nahe am Bord vorbeisegelnde Seeblase mit einem Eimer herauf. Sie war viel kleiner als die *Ph. Arethusa*, und bei genauerer Untersuchung fand ich, daſs es wohl eine eigne Art sein möchte.

Angenommen *), daſs die Beschreibungen der Naturforscher, welche das Thier lebend sahen, und die von ihnen gegebenen Zeichnungen alle richtig sind, so kennen wir mit Gewiſsheit 4 Arten von Seeblasen, nämlich:

*) Lamarck hat in seiner Hist. nat. des Animaux sans vertèbres den generischen Charakter so fehlerhaft gestellt, und bei den Arten die Synonyme so unter einander gemischt, daſs man auf seine Species gar keine Rücksicht nehmen kann.

1. *Ph. Arethusa. Til. ovalis, extremitatibus utrinque rotundatis, tentaculis confertis et cirris pluribus in facie posteriore inferiore vesicae, crista valde elevata. — Urens.*

Die groſse rosenrothe Seeblase.

*Arethusa Brown.*

Von der Gröſse eines Gänseeyes und drüber.

β *glauca, minor Til.*

In den tropischen Meeren, β seltener.

2. *Ph. pelagica. Subovalis, altera extremitate ventricosa, parte inferiore tentaculis cirrisque pluribus strictura longitudinali media in acervos duos distinctis, munita, crista vix elevata. — Innocua.*

Die kleine Seeblase.

*Physalis pelagica Bosc.*

Von der Gröſse eines Taubeneyes.

In den tropischen Meeren.

3. *Ph. megalista. Péron et Lesueur. extremitate altera vesicae praelonga attenuata, apice papillosa, tentaculis in parte inferiore vesicae longitudinaliter digestis, cirro solitario longissimo, crista vix elevata.*

Die langhälsige Seeblase.

*Ph. Lamartinieri Til.*

Von der Gröſse einer Haselnuſs.

Im Südmeere.

4. *Ph. velificans. Subovalis, extremitate altera processu cornuto laterali, et in parte inferiore tentaculis confertis cirroque longissimo exstructa, crista subimmersa. — Innocua.*

Die gehörnte Seeblase.

*Holothuria velificans Osbeck.*

*Ph. cornuta Til.*

Von der Gröſse der vorhergehenden.

Beim Vorgebirge der guten Hoffnung.

Zu diesen kommt nun die neue:

5. *Ph. producta. Ovalis, extremitate altera inferne in processum mollem producta, altera in facie inferiore tentaculis confertis cirrisque pluribus exstructa, crista elevata. — Innocua.*

Die gefuſste Seeblase.

In den Aequatorialgegenden des atlantischen Oceans.

**Beschreibung der *Ph. producta.***

**Gestalt.** Die Blase ist länglich-eyförmig, nach dem Theile B. (Fig. 1.) zu etwas an Umfang zunehmend. Das eine Ende A. (Fig. 1.) verlängert sich meistens, das andre B. bleibt stark abgerundet. Die Blase ist oben mit einem an seinem Rande gekräuselten Kamme (Fig. 1. C.) versehen. In den hellen Seitenwänden desselben bemerkt man, gegen den Rand hin sich verästelnde starke Adern (Fig. 1. a.), von deren Stamme ähnliche schwächere über den Körper der Blase sich verbreiten. An der untern Seite des mehr zugerundeten dickern Theils (B.) der Blase findet sich die Masse der verschiedenen Fühlfäden und Fänger (Fig. 1. D.), welche sehr dicht zusammenstehen und dreierlei sind:

1. Nach der Mitte des Bündels zu bemerkt man mehrere — hier drei — sehr lange oben gewundene, dann gekräuselte, allmählich immer gerader werdende Fäden (Fig. 1. D. b b b.), welche meistens, ihrer Länge wegen, an dem untern Ende verstümmelt sind. Oben sind sie dick und glatt (Fig. 4.), allmählich bekommen sie Quereinkerbungen (Fig. 5. A.), nach und nach trennen sich die eingekerbten Theile von einander, und bilden endlich Knöpfchen, wie bei No. 2., welche immer weiter aus einander treten (Fig. 5. C.). An diesen Fäden läuft ein silberweiſses Band abwärts, in welchem man deutlich Längs- und Querfasern bemerkt, wovon die letztern an einigen Stellen mehr gehäuft erscheinen; in dem untern Theile sind die Längsfasern deutlicher. Der Faden ist sehr ausdehnbar, und hängt senkrecht im Wasser.

2. Um diese stehen eine Menge kleinerer und zärterer Fäden (Fig. 1. D. c c. Fig. 3. A.), welche dem unbewaffneten Auge als aus sehr feinen auf einen zarten Faden gereiheten Kügelchen bestehend erscheinen; sie sind von verschiedener Länge, die wenigsten aber sind ganz erhalten. Unter dem Vergröſserungsglase sieht man in ihnen ein zartes Band, an dessen einer Seite sich der Länge nach eine Reihe von Knöpfchen befindet, welche es beinahe ganz umschlieſsen, jedoch nicht ganz, so daſs sie nur als Segmente einer Kugel erscheinen. Ist das untere Ende des Fadens nicht abgerissen, so ist das unterste Knöpfchen (Fig. 3. B. a.) vollständig und der Faden setzt sich in der Mitte desselben fest. Die Knöpfchen sind an der Auſsenseite zellenförmig gezeichnet, an der Innenseite glatt. Die Querfasern sind an dem Bande schwach, die Längsfasern aber sehr deutlich Die Fäden verlängern sich und ziehen sich zusammen.

3. Mehr nach Aufsen in dem Bündel stehen die Fänger (Fig. 1. D. d d d.). Wenn sie am stärksten zurückgezogen sind, bilden sie dünne sehr biegsame Röhrchen, welche vorn eine etwas erweiterte Oeffnung und hinten einen mittlern dunkeln Längsstreifen haben (Fig. 2. A.). — Unter dem Vergröfserungsglase zeigt sich dieser Längsstreifen als aus mehreren getrennten Flecken bestehend (Fig. 2. B.). Die Bewegung dieser Fänger ist sehr lebhaft, indem sie sich in die Länge und Breite ausdehnen, sich winden und sich nach allen Seiten ausstrecken um Beute zu erhaschen; hiebei nehmen sie manchmal in der Mitte eine einfache oder doppelte Kugelform (Fig. 2. C. D.) an; der vordere Theil wird trompetenförmig mit längerem oder kürzerem Halse, der hintere Theil dehnt sich auch aus, aber cylindrisch-gleichförmig. Fasern zeigen sich auf dem ganzen Fänger, jedoch weniger auf dem hintern cylindrischen Theile: auf dem kugelförmigen sind die Querfasern, an der trompetenförmigen Mündung die Längsfasern vorzüglich deutlich.

An allen Theilen des Bündels haftet ein klebriger Schleim, welcher aber nicht brennt; ich habe das Thier und die Fänger und Fühlfäden in und aufser dem Wasser berührt, ohne irgend eine unangenehme Empfindung davon zu verspüren.

An dem stumpfern Ende (Fig. 1. B. e. Fig. 7. e.) oberhalb der Fühlfäden und Fänger bemerkt man mehrere — hier zwölf — kleine Körner in einem Kreise dicht zusammenstehen. Ihre Figur ist unter dem Vergröfserungsglase birnförmig, das spitzere Ende in der Blase festsitzend, das stumpfere manchmal etwas eingezogen (Fig. 6. c.), dafs es herzförmig erscheint, manchmal in drei Spitzen sich verlängernd; im Innern haben sie eine dunklere körnige Masse. Der Raum zwischen ihnen ist glatt und zeigt keine Oeffnung.

Diesem Punkte grade entgegengesetzt an dem mehr verlängerten Ende (Fig. 1. A. f.) der Blase etwas nach oben zu, bemerkt man einen bräunlich-gelben Fleck, mit einer feinen, von starken Radialrunzeln umgebenen Oeffnung in der Mitte.

Unterhalb derselben eine kleine bewegliche und ausdehnbare Protuberanz (Fig. 1. A. g.).

| | | |
|---|---|---|
| Gröfse. | Länge der Blase . . . . | 0,055 |
| | Gröfste Höhe . . . . | 0,027 |
| | Gröfste Breite . . . . | 0,028 |

| | |
|---|---|
| Gröfste Ausdehnbarkeit des Kammes | 0,008 |
| Die Senkfäden No. 1. mehrere Metre | |
| Die Fühlfäden No. 2. von . | 0,05 — 0,2 |
| Die Fänger in der kleinsten Ausdehnung | 0,004. |

Farbe. Der untere Theil der Blase ist blauschillernd, der obere bläulich roth, die Adern und der Saum des Kammes sind schön orangefarben, die Seitenwände des Kammes hell durchsichtig. Die Oeffnung an dem verlängerten Ende (Fig. 1. A. f.) ist bräunlich gelb, der untere Fortsatz (Fig. 1. A. g.) dunkelblau; die grofsen Fäden sind blau, die kleinern Fäden sehr wasserblau, beinahe farblos, die Fänger an der Wurzel dunkelblau, (unter dem Microscop mit röthlichen Flecken), an der Mündung hellblau, die kleinen Körner an dem stumpfern Ende der Blase (Fig. 1. B. e.) violet.

Innere Organisation. Die Blase besteht aus drei Häuten:

1. Die äufsere starke Membran.

2. Die mittlere sehr zarte, an welche die rothe und blaue Farbe der Blase gebunden zu sein scheint.

3. Die innere, wieder stärkere Haut, welche mit der Oeffnung (Fig. 1. A. f.) zusammenhängt, und hier einen starken *Sphincter* (Fig. 8. a.) zeigt; nach oben schickt sie Anhänge in die Adern des Kammes, deren Höhlungen mit der Cavität dieser Haut communiciren. Eine Communication derselben mit den unten befindlichen Fängern oder mit den Körnern am stumpfern Ende der Blase (F. 1. B. e.) war nicht zu bemerken.

Die zweite zartere Haut scheint die Grundlage des Kammes zu bilden, der durch eine horizontale Scheidewand von der Blasenhöhle getrennt wird, und welchen senkrechte Wände, die der Breite nach stehen, nach seiner Länge in soviel Kammern theilen, als er Adern zeigt, welche wohl von der äufsern Membran gebildet werden.

Der Fortsatz am verlängerten Blasenende (Fig. 1. A. g.) besteht aus einer weichen dichten Masse.

In den gröfsten Fäden ist auf dem Durchschnitt an der Wurzel keine Oeffnung zu bemerken, sie sind vielmehr mit einer gallertartigen trüben

Masse angefüllt, welche zwei Membranen umschliefsen, eine innere röthliche und eine äufsere bläuliche.

Durch die Fänger zieht sich ein Kanal, welcher sich an ihrer Wurzel, wo mehrere in einen Wulst zusammenstofsen, verliert. Die in dem hintern Theile derselben befindlichen rothen Flecken erscheinen, wenn man einen Fänger der Länge nach spaltet, unter dem Vergröfserungsglase, als Zotten (Fig. 2. E.), und unter stärkerer Vergröfserung (Fig. 2. F.) entdeckt man in diesen röthliche Punkte. Eine ähnliche Organisation zeigt sich bei den birnförmigen Körpern (Fig. 6. D. E.). Die Zotten sind hier mehr eckig, und meistens mit acht, zu zweien stehenden rothen Punkten gezeichnet.

### Bemerkungen.

1. Ich beobachtete das Thier mehrere Stunden lang, indem ich es auf einem Eimer mit Seewasser herumschwimmen liefs. Die grofsen Fäden hatten beim Heraufziehen aus dem Meere einen beträchtlichen Theil ihrer Länge verloren; sie hingen senkrecht herab, und der untere Theil derselben ruhte auf dem Boden des Eimers. Durch das Schaukeln des Schiffes wurde das Thier immer nach dem Rande des Gefäfses zugetrieben. Mit dem Ende (Fig. 1. A.), wo sich die Oeffnung und der blaue Fortsatz findet, bewegte es sich am lebhaftesten. Wenn es den Rand des Eimers erreicht hatte, so hob es sich, den blauen Fufs an denselben andrückend, in die Höhe, bis es, das stumpfere Ende (Fig. 1. B.) nach unten gekehrt, in eine beinahe senkrechte Lage kam, worauf es ins Wasser zurückfiel. Wenn man es umwarf, so dafs es auf der Seite lag, hob es sich sehr schnell wieder in seine aufrechte Stellung, indem es sich aufblies und zugleich die beiden Endpunkte einander seitwärts näherte. Den Kamm stellte es auf, wenn man es stark anblies, oder wenn man es an der untern Seite kitzelte, und zwar manchmal ganz, manchmal theilweise, so dafs er öfters an mehreren Stellen eingekerbt erschien. Berührte man die Blase stark, so zeigte sich ein dunkler Fleck, welcher sich allmählich wieder verlor. — Ich schnitt einen Theil des Kammes ein, worauf sich die Blase etwas zusammenzog, den Rest des Kammes aber noch heben und niederlassen konnte. Dasselbe blieb, als ich ein Stück aus dem Kamme ganz herausschnitt. Darauf machte ich einen Einschnitt in die äufsere Haut der Blase, und trennte ein

ein mehrere Linien grofses Stück heraus, worauf die innere helle Membran zum Vorschein kam. Die Blase zog sich gegen die gemachte Oeffnung hin sehr zusammen, behielt aber noch ihre vorigen Bewegungen bei. Ich stiefs nun die innere Haut durch, eine kleine Luftblase trat hervor, die Blase fiel zusammen, und zeigte keine Bewegung mehr. Die Fänger aber und Fäden bewegten sich noch mehrere Stunden, welches auch bei den einzeln abgeschnittenen sich bemerken liefs, nur hielt bei diesen die Bewegung weniger lange an.

2. Dieses Thier scheint dem Gesagten zufolge ein wirkliches *animal compositum* zu sein. Wie beim *Coenurus* sitzen die Fänger, in welchen die Speisen völlig verdauet, und die Nahrungssäfte von den röthlichen Zotten eingesogen werden, als so viele einzelne Thiere an der Blase fest; allein diese Blase ist nicht blofs Wohnsitz jener polypenartigen Thiere, sie ist selbst Thier, und hat ihre eigenthümlichen Bewegungen. Zur Unterhaltung der Blase scheint die zweite zarte Haut, die als einfaches Zellgewebe statt aller Gefäfse ist, zu dienen. Vielleicht sind die birnförmigen Körperchen, welche ebenfalls in ihrem Innern Zotten hegen, zur Ernährung der Blase bestimmt. Die kleinern Fäden sind wahrscheinlich Fühlfäden, und der gröfsern Hauptgeschäft ist wohl, den Ankertauen gleich, die Blase zu fixiren, welches sie schon durch ihr blofses Herabhangen thun, wobei sie zugleich auch als Fühlfäden auftreten können. Die Mündung der Blase mag dazu dienen, Luft aufzunehmen, wenn diese nicht in der Blase selbst entwickelt wird. Wird die Luft auch in die zum Kamme gehenden Anhänge getrieben, so hebt sich dieser. Jene Oeffnung dient zugleich, um die Blase von Luft zu entleeren, und wenn die Beobachtung von Swarz richtig ist, auch um Wasser aufzunehmen, und sich dadurch zu senken.

3. An dem starken Leuchten des Meers in den Tropengegenden scheinen sie nicht Theil zu nehmen; wenigstens sind die grofsen Feuerkugeln, welche man oft zwischen den kleinern bemerkt, schon an ihrer Form für Medusen zu erkennen.

4. Von zwei Seitenlöchern, wie Oken an der *Ph. Arethusa* bemerkte, war nichts zu sehen; wenn diese aber auch bei jener Art existi-

ren sollten, so sind sie doch gewiſs nicht mit den Seitenlöchern der Schnekken zu parallelisiren. — Daſs nicht alle Physalien zu einer und derselben Art gehören, geht schon aus dem oben gesagten hervor.

Rio de Janeiro im Januar 1818.

### Zusatz.

Ein Matrose auf dem preuſsischen Schiffe „die glückliche Reise", welches im December 1819 von Amsterdam hieher kam, sprang in die See, um eine *Physalia* der ersten Art heraus zu ziehn, deren Fühlfäden sich an seinen Arm anlegten. Alle Stellen, welche mit dem Thiere in Berührung gekommen waren, schwollen auf, mehrere Tage hindurch spürte er einen unerträglichen brennenden Schmerz, und bis jetzt, über drei Wochen nachher, kann er den Arm noch nicht recht brauchen.

Rio de Janeiro im Januar 1820.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Figur 1.

Die gefuſste Seeblase, in natürlicher Gröſse.

A. Das engere,

B. das erweiterte Ende derselben.

C. Kamm oder Segel.

D. Bündel von Fängern und Fühlfäden.

a a a a. Die im Kamm sich verbreitenden Adern.

b b b. Die Senkfäden.

c c c. Fühlfäden.

d d d. Fänger.

e. Die birnförmigen Körperchen.

f. Oeffnung.

g. Ausdehnbarer Fortsatz.

### Figur 2.

Fänger.

A. Ein ausgedehnter Fänger in natürlicher Gröſse.

B. }
C. } Verschiedene Formen, welche sie annehmen. Vergröſsert.
D. }

E. Ein Stück von einem Fänger, aufgeschnitten und umgekehrt. Vergröſsert.

a a a. Zotten in demselben.

F. Eine Zotte. Stark vergröſsert.

Figur 3.

Fühlfaden.

A. In natürlicher Gröſse.

B. Vergröſsert.

C. Ein Knöpfchen. Stark vergröſsert.

Figur 4.

Senkfaden.

Oberer Theil desselben. Wenig vergröſsert.

a. Aeuſsere

b. innere Membran.

Figur 5.

Senkfaden. Vergröſsert.

A. }
B. } Mittlerer Theil desselben.

C. Unterer Theil.

Figur 6.

Der erweiterte Theil der Blase mit

a. den birnförmigen Körperchen. Natürliche Gröſse.

Figur 7.

Die birnförmigen Körperchen. Vergröſsert.

A. }
B. } Verschiedene Formen, welche sie annehmen.
C. }

D. Stück aus einem derselben.

E. Zotte aus diesem.

**Figur 8.**

Mündung der Blase, aufgeschnitten. Etwas vergröſsert.

a. Schlieſsmuskel der Oeffnung.

b. Radialrunzeln, welche von ihm auslaufen.

*Anmerk.* Alle Vergröſserungen sind durch einfache Linsen hervorgebracht.

## Atmosphärischer Zustand in Berlin vom October 1820 bis zu Ende Septembers 1821.

In den Tabellen, welche den Zustand der Atmosphäre angeben, ist die Tageszeit der Beobachtungen die mittlere Sonnenzeit, ungefähr auf 5 Minuten genau. Weil stets einige Zeit vergeht, während die Instrumente beobachtet werden, hat es zureichend geschienen, sie nicht genauer anzusetzen.

Unter der Aufschrift Thermometer ist die Temperatur der freien Luft eines gegen Norden befindlichen Thermometers nach Reaumurschen Graden zu verstehen.

Die Barometerhöhe ist in altfranzösischem Maaſse nach Zollen, Linien und deren Zehntheilen angegeben, auf die Temperatur von 12 Grad Reaumur berechnet, so daſs das nächst richtige Zehntheil einer Linie berücksichtigt ist.

Die Richtung des Windes ist nach der Fahne auf der Sternwarte angegeben, welche vielleicht nicht ganz zuverlässig ist. Die Bezeichnung ist für sich verständlich. In derselben Columne und in der Zeile der Nachtbeobachtungen steht an der Stelle des Windes die tiefste Temperatur des folgenden oder angefangenen Tages um die Zeit des Sonnenaufgangs eintretend, wenn nicht zufällige Aenderungen in der Luft sich ereignen.

Die Columne, Wetter überschrieben, giebt die Witterung an, wie sie ohne weitläufigere Beschreibung genügen kann. Um abzukürzen sind folgende Buchstaben gebraucht:

| | |
|---|---|
| h | bedeutet heitern Himmel ohne Wolken. |
| h.W | heiter mit einzelnen Wolken. |
| W.h | mehrere sich vereinigende Wolken und heiter. |
| h.w | heiter mit verbreiteten Wolken übergehend in |
| w.h | vereinigte Wolken mit heitern Zwischenräumen. |
| w | wolkigt, nur wenig heitre Stellen. |
| bw | bewölkt. |
| r | regnerisch. |
| R | Regen im Moment der Beobachtung. |
| S | Schnee. |
| s | wenn es vor oder nach dem angesetzten Zeitpunkt schneiet. |
| l | windig. |
| L | stärkerer Wind oder Luftbewegung. |
| n | neblicht. |
| N | stärkerer Nebel. |
| H | Hagel. |
| D | Donner. |

Die Buchstaben behalten ihre Bedeutung auch in der Nebeneinanderstellung. Wenn die Stelle der Witterung leer ist, so zeigt diefs an, dafs die früher bemerkte fortdauert. Ist eine Zeitanzeige leer, so zeigt diefs an, dafs die nebengesetzte Angabe des Thermometers und Barometers keine wirklich beobachtete, sondern blofs geschätzt ist, zum Behuf der Mittelresultate, für welche eine kleine Abweichung vom wahren Stande von keinem Belang ist, da nur selten eine Beobachtung ausgefallen.

**Monat October 1820.**

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 1 | 0.10 | 6,8 | 28 | 3,4 | 6,4 | h |
| | 9.30 | 10,8 | | 1,5 | O | h |
| | 2.0 | 10,5 | | 0,4 | S | h |
| | 10.0 | 11,0 | | 2,1 | | |
| | 11.0 | 10,9 | | 2,1 | 6,8 | bw |
| 2 | 9.0 | 7,6 | | 4,4 | W | h.w |
| | 2.30 | 10,8 | | 4,2 | WWN | w.h |
| | 10 | 6,8 | | 3,6 | | |
| 3 | 0.20 | 5,8 | | 3,6 | 4,0 | h |
| | 9.0 | 6,1 | | 4,1 | W | wh |
| | 2.20 | 8,5 | | 4,3 | O | h |
| | 10. | 3,6 | | 5,4 | | |
| 4 | 0.0 | 2,9 | | 5,6 | 1,0 | h |
| | 9.0 | 5,3 | | 6,5 | O | |
| | 2.30 | 10,0 | | 6,5 | O | |
| | 10.40 | 4,9 | | 6,6 | | |
| 5 | 1.0 | 3,8 | | 6,6 | 2,5 | |
| | 9.0 | 6,8 | | 6,7 | O | |
| | 2.20 | 10,1 | | 6,0 | O | |
| | 10. | 5,8 | | 5,5 | | |
| 6 | 0.15 | 4,8 | | 5,3 | 2,8 | |
| | 9.0 | 6,7 | | 5,2 | OOS | |
| | 3.0 | 10,8 | | 4,4 | O | |
| | 10. | 5,3 | | 4,4 | | |
| 7 | 0.10 | 4,7 | | 4,4 | 2,0 | |
| | 9.10 | 6,9 | | 4,7 | O | bw |
| | 3.0 | 8,8 | | 3,8 | O | wh |
| | 10.0 | 3,8 | | 3,1 | | |
| 8 | 0.50 | 2,6 | | 2,7 | 1,0 | h |
| | 9.10 | 4,7 | | 2,2 | W | |
| | 2.30 | 9,7 | | 1,7 | W | hW |
| | 10 | 3,8 | | 2,2 | | |
| 9 | 0.45 | 2,8 | | 2,4 | 1,0 | h |
| | 9.0 | 6,6 | | 3,8 | O | |
| | 2.30 | 8,8 | | 3,6 | O | hW |
| | 10.0 | 2,8 | | 3,5 | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 10 | 1.0 | 2,1 | | 3,5 | 1,0 | h |
| | 9.0 | 4,4 | | 3,5 | O | h |
| | 2.30 | 8,3 | | 2,4 | OOS | |
| | 10.0 | 3,8 | | 1,8 | | |
| 11 | 1.0 | 2,8 | 28 | 1,6 | 1,2 | h |
| | 9.0 | 4,3 | | 1,0 | $O^2S$ | |
| | 2.45 | 8,9 | | 0,0 | O | |
| | 10 | 4,2 | 27 | 11,3 | | |
| 12 | 0.0 | 3,1 | | 11,2 | 0,3 | |
| | 9.0 | 3,2 | | 10,3 | W | h.W |
| | 2.30 | 8,6 | | 9,8 | W | w.h.R |
| | 10 | 4,8 | | 10,1 | | |
| 13 | 0.20 | 5,3 | | 10,3 | 4,5 | bw |
| | 9.0 | 5,3 | | 11,0 | $W^2N$ | w |
| | 3.0 | 7,0 | | 11,6 | W | wh |
| | 10 | 3,5 | 28 | 0,6 | | |
| 14 | 0.30 | 2,8 | | 0,8 | —0,4 | bw |
| | 9.10 | 1,7 | | 1,8 | O | N |
| | 2.20 | 5,3 | | 1,6 | $S^2O$ | wh |
| | 10.0 | 5,8 | 27 | 11,9 | | |
| 15 | 0.25 | 2,9 | | 11,3 | 1,9 | h.W |
| | 9.30 | 6,6 | | 9,4 | $S^2W$ | bw |
| | 2.20 | 10,9 | | 8,4 | SW | wh |
| | 10.0 | 9,3 | | 7,6 | | |
| 16 | 0,25 | 9,8 | | 7,5 | 7,3 | b |
| | 9.15 | 11,3 | | 7,8 | $W^2S$ | wh |
| | 2.20 | 13,9 | | 7,3 | $W^2S$ | bw |
| | 10 | 9,0 | | 7,6 | | |
| 17 | 0.0 | 8,7 | | 7,4 | 7,2 | |
| | 9.0 | 9,3 | | 7,3 | $S^2W$ | |
| | 2.35 | 11,7 | | 6,4 | $W^2S$ | |
| | 10 | 10,0 | | 5,5 | | |
| | 11.30 | 10,4 | | 5,4 | 6,9 | l |
| 18 | 9.15 | 9,1 | | 4,8 | SW | h.W |
| | 1.15 | 10,7 | | 4,0 | SW | bw |
| | 10.30 | 6,8 | | 2,9 | | —r |
| | | 6,2 | | 2,9 | 5,0 | |

## Monat October 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | |
| 19 | 9.15 | 6,9 | 3,7 | SW | |
| | 2.50 | 6,8 | 4,5 | W²S | bw |
| | 11 | 5,6 | 5,7 | | |
| 20 | 0.40 | 4,8 | 6,0 | 3,7 | h.W |
| | 9 . 0 | 5,9 | 6,1 | S | wh |
| | 2.50 | 7,8 | 4,9 | S | bw |
| | 10.15 | 5,6 | 6,3 | | |
| 21 | 0.15 | 4,8 | 27 6,4 | 4,2 | |
| | 9 . 0 | 7,8 | 6,5 | SW | bw |
| | 2.30 | 9,9 | 7,2 | W²S | wh |
| | 10. | 5,6 | 8,6 | | |
| 22 | 0.40 | 5,3 | 8,9 | 3,2 | h |
| | 9.30 | 5,6 | 9,2 | S | |
| | 2.15 | 9,3 | 8,4 | S²W | bw |
| | 10 | 4,6 | 6,6 | | |
| 23 | 0.30 | 4,0 | 6,3 | 3,1 | h.W |
| | 9.10 | 6,0 | 5,0 | W | bw.r |
| | 2.30 | 9,3 | 4,3 | W | w |
| | 10 | 6,3 | 4,7 | | |
| 24 | 0.45 | 5,8 | 4,7 | 6,1 | bw |
| | 9.10 | 6,8 | 4,9 | SW | |
| | 2.25 | 8,3 | 4,0 | W²S | |
| | 10 | 7,3 | 2,4 | | |
| 25 | 1 . 0 | 7,7 | 2,0 | 6,7 | |
| | 9.10 | 7,8 | 3,0 | SW | |
| | 2.50 | 7,8 | 3,4 | SW | |
| | 10 | 5,8 | 5,0 | | |
| 26 | 0 . 0 | 5,3 | 5,3 | 4,9 | w |
| | 9 . 0 | 6,6 | 7,8 | SW | wh |
| | 3.30 | 8,0 | 8,1 | SW | bw |
| | | 6 | 8 | | |
| 27 | 0.30 | 4,9 | 7,8 | 4,7 | w |
| | 9 . 0 | 7,3 | 6,8 | SW | bw |
| | 2.15 | 10,5 | 7,0 | SW | |
| | 10 | 6,5 | 8,0 | | |
| 28 | 0.35 | 5,2 | 8,0 | 3,9 | h |
| | 9 . 0 | 7,1 | 8,9 | SW | bw |
| | 2.50 | 8,8 | 9,3 | SW | |
| | 10. | 4,8 | 10,3 | | |
| 29 | 0.50 | 3,8 | 10,2 | 2,1 | h |
| | 9 . 0 | 4,7 | 11,3 | SW | |
| | 2.25 | 7,8 | 11,2 | S²W | |
| | | 3,5 | 11,0 | | |
| 30 | 0 . 0 | 2,5 | 10,9 | 0,8 | |
| | 9.20 | 3,0 | 10,1 | O²S | |
| | 2.25 | 7,8 | 11,0 | SO | |
| | 10 | 4,8 | 10,9 | | |
| 31 | 0.20 | 5,7 | 10,6 | 5,7 | R |
| | 9.10 | 6,8 | 9,2 | O | |
| | 2.50 | 8,2 | 8,2 | O | r |
| | 10.15 | 7,1 | 6,7 | | |

## Monat November 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.50 | 6,9 | 27 6,9 | 6,7 | |
| | 9.15 | 6,8 | 6,4 | SW | bw |
| | 2.30 | 8,8 | 6,8 | SW | hw |
| | 10. | 5,5 | 7,7 | | |
| 2 | 0.15 | 4,8 | 7,8 | 3,0 | |
| | 9.15 | 6,1 | 9,7 | SW | bw |
| | 3.0 | 6,3 | 10,5 | W | |
| | 10 | 5,8 | 11,8 | | |

## Monat November 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | | U. M. | | | | | | |
| 3 | 0.20 | 4,7 | 28 | 11,8 | | 1,1 | | 12 | 0.30 | 0,8 | | 1,9 | | —0,1 | S |
| | 9.0 | 2,5 | | 0,1 | S | | h | | 9.30 | 0,3 | | 2,2 | O | | w |
| | 2.15 | 5,7 | | 0,0 | SW | | | | 3.0 | 0,4 | | 1,8 | O | | bw |
| | 10. | 3,8 | | 0,7 | | | | | 10 | —0,1 | | 1,2 | | | |
| 4 | 0.0 | 3,3 | | 0,7 | | 1,0 | hw | | 11.40 | +0,0 | | 1,0 | | —1,0 | |
| | 9.0 | 2,3 | | 2,3 | SW | | h | 13 | 9.15 | +0,1 | | 0,4 | O | | |
| | 3.15 | 4,8 | | 2,2 | SO | | hw | | 2.50 | +1,3 | | 0,1 | $O^{3}S$ | | |
| | 10 | 0,9 | | 2,2 | | | | | 10 | —0,7 | | 0,2 | | | |
| 5 | 0.0 | 0,3 | | 2,5 | | 0,0 | bw | 14 | 0.0 | —2,1 | | 0,1 | | —3,0 | |
| | 9.10 | 1,8 | | 2,1 | O | | | | 9.15 | —2,2 | 27 | 11,4 | O | | |
| | 2.15 | 4,1 | | 1,3 | | 118 | | | 2.30 | —0,7 | | 10,4 | O | | |
| | 10 | 4,6 | | 0,9 | $O^{3}S$ | | | | 10.30 | —1,4 | | 10,1 | | | |
| | 11.40 | 4,6 | | 0,8 | | 4,0 | R | 15 | 0.30 | —1,4 | | 9,9 | | —2,0 | S |
| 6 | 9.15 | 4,8 | | 0,6 | SW | | w | | 9.0 | —1,7 | | 9,8 | $O^{2}N$ | | bw |
| | 5.0 | 6,6 | | 0,0 | W | | bw | | 2.30 | —1,3 | | 9,7 | NO | | S |
| | 10 | 5,3 | 27 | 11,4 | | | | | 10 | —2,1 | | 9,5 | | | |
| 7 | 1.20 | 5,3 | | 11,2 | | 5,7 | R | 16 | 0.0 | —2,2 | | 9,5 | | —3,2 | S |
| | 9 0 | 6,4 | | 11,2 | SW | | r | | 9.15 | —3,0 | | 8,8 | $O^{2}N$ | | |
| | 3.15 | 7,0 | | 11,4 | W | | bw | | 3.0 | —2,2 | | 8,6 | O | | |
| | 10 | 5,9 | 28 | 0,2 | | | | | 10 | —2,2 | | 9,4 | | | |
| 8 | 0.0 | 5,7 | | 0,3 | | 5,1 | | 17 | 0.15 | —3,1 | | 9,7 | | —6,1 | |
| | 9.0 | 5,6 | | 1,1 | O | | | | 9.20 | —4,8 | | 11,2 | S | | h |
| | 2.15 | 6,6 | | 1,1 | O | | w | | 3.0 | —2,2 | | 11,9 | S | | |
| | 10 | 5,3 | | 1,6 | | | | | 10.25 | —4,4 | 28 | 0,8 | | | |
| 9 | 0.10 | 4,8 | | 1,6 | | 3,7 | | 18 | 0.0 | —5,1 | | 0,9 | | —6,7 | |
| | 9.15 | 4,9 | | 1,8 | $O^{3}N$ | | bw | | 9.15 | —3,7 | | 2,1 | $S^{2}O$ | | bw |
| | 2.30 | 6,1 | | 1,4 | $O^{3}N$ | | | | 2.15 | —1,4 | | 2,4 | $S^{2}O$ | | |
| | 10 | 4,8 | | 0,8 | | | | | | —4,0 | | 2,7 | | | |
| 10 | 0.30 | 4,2 | | 0,6 | | 3,0 | | 19 | 0.30 | —7,0 | | 2,9 | | —8,0 | |
| | 9.15 | 3,8 | | 0,0 | O | | | | 9.10 | —5,3 | | 3,0 | S | | |
| | 2.15 | 4,3 | 27 | 11,2 | O | 215 | | | 2.0 | —2,4 | | 2,6 | O | | |
| | 10 | 3,8 | | 9,8 | | | | | 10 | —1,3 | | 1,8 | | | |
| 11 | 0.20 | 1,9 | | 9,5 | | —1,0 | | | 11.30 | —1,1 | | 1,5 | | —1,1 | S |
| | 9.0 | 0,0 | | 9,4 | O | | R.SL | 20 | 9.10 | +0,6 | | 1,4 | | | bw |
| | 2.15 | 1,6 | | 10,5 | O | | bw | | 3.0 | +0,5 | | 1,7 | | | S |
| | 10 | 1,3 | 28 | 1,3 | | | | | 10 | —0,5 | | 2,6 | | | |

## Monat November 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | |
| 21 | 9.0 | —0,8 | 28 | 2,7 | | —1,8 | bw |
| | 9.0 | —1,2 | | 3,4 | W²S | | |
| | 2.40 | +0,2 | | 3,4 | W | | wh |
| | 10 | —2,2 | | 3,3 | | | |
| 22 | 0.0 | —3,7 | | 3,3 | | —5,0 | h |
| | 9.10 | —4,2 | | 3,2 | O³S | | |
| | 2.45 | —1,4 | | 3,0 | O³S | | |
| | 10 | —4,2 | | 2,3 | | | |
| 23 | 0.30 | —2,0 | | 1,9 | | —2,0 | bw |
| | 9.15 | +0,6 | | 1,2 | S³O | | |
| | 2.30 | —0,7 | | 0,6 | W | | h |
| | 10 | —0,1 | | 0,4 | | | |
| 24 | 0.30 | —0,4 | | 0,4 | | —2,0 | bw |
| | 9.20 | +0,8 | | 1,3 | S | | |
| | 2.15 | +1,9 | | 1,1 | S³O | | h |
| | 10 | —1,2 | | 1,1 | | | |
| 25 | 0.30 | —1,4 | | 1,0 | | —2,8 | h |
| | 9.0 | —2,0 | | 1,2 | SO | | |
| | 2.40 | +1,0 | | 1,1 | S³O | | |
| | 10 | —3,4 | | 1,8 | | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 0.15 | —3,9 | | 1,8 | | —5,3 | h.W |
| | 9.30 | —2,7 | | 3,4 | O | | N |
| | 2.10 | —1,4 | | 3,7 | O | | |
| | 10 | —0,2 | | 4,5 | | | |
| 27 | 0.20 | +0,0 | | 4,5 | | —0,4 | n |
| | 9.30 | —0,1 | | 5,3 | O | | bw |
| | | +0,5 | | 5,1 | | | |
| | 10 | —0,4 | | 5,0 | | | |
| 28 | 0.0 | —0,7 | | 5,0 | | —0,7 | |
| | 9.15 | —0,2 | | 4,9 | O³S | | |
| | 2.10 | +0,8 | | 4,2 | W | | |
| | 10 | —1,2 | | 3,1 | | | |
| 29 | 1.10 | —2,0 | | 3,1 | | —5,2 | |
| | 9.20 | —2,9 | | 3,1 | W | | S |
| | 2.20 | —1,0 | | 3,0 | W | | bw |
| | 10 | —0,1 | | 2,6 | | | |
| 30 | 0.20 | +0,4 | | 2,0 | | o | |
| | 9.20 | +1,6 | | 0,8 | | | |
| | 3.0 | +1,8 | 27 | 11,9 | | | r |
| | 10 | +2,4 | | 11,3 | | | |

## Monat December 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.20 | +2,6 | 27 | 11,2 | | 1,7 | bw |
| | 9.20 | +1,6 | 28 | 0,1 | W | | |
| | 2.10 | +1,8 | | 0,5 | W²N | | |
| | 10 | —0,4 | | 0,9 | | | |
| 2 | 0.0 | —0,9 | | 0,8 | | —0,4 | |
| | 9.15 | +1,2 | | 0,3 | W | | |
| | 2.0 | +2,3 | 27 | 11,5 | SW | | |
| | 10 | +2,1 | | 10,2 | | | |
| 3 | 0.45 | +2,8 | | 10,2 | | —2,0 | R.l |
| | 9.30 | —1,3 | 28 | 1,9 | O | | h |
| | 2.45 | 0,0 | | 2,4 | W | | w |
| | | +0,5 | | 0,0 | | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 0.15 | +0,5 | | 0,8 | | 01, | S |
| | 9.20 | +2,4 | 27 | 9,1 | SW | | R |
| | 2.20 | +4,8 | | 8,2 | W³S | | r |
| | 10 | +5,9 | | 8,6 | | | |
| 5 | 0.20 | +6,5 | | 8,7 | | 4,3 | r.l |
| | 9.15 | +4,5 | | 8,1 | O | | R |
| | 2.30 | +7,0 | | 7,2 | W | | |
| | 10.15 | +0,7 | | 7,8 | | | |
| 6 | 0.40 | +0,5 | | 8,3 | | —2,0 | h. W |
| | 9.15 | —1,6 | 28 | 0,2 | O | | |
| | 2.20 | —0,7 | | 2,4 | O | | |
| | 10.10 | —2,2 | | 3,9 | | | |

## Monat December 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 7 | 0.30 | —2,5 | 28 | 3,9 | —3,1 | | 16 | 0.25 | —6,2 | 28 | 3,3 | —8,3 | h |
| | 9.10 | —2,4 | | 2,9 | SW | bw | | 9.15 | —7,2 | | 3,4 | $O^3N$ | |
| | 3.0 | —0,3 | | 0,7 | W | S | | 2.30 | —5,0 | | 3,3 | $O^3N$ | |
| | 10 | +4,3 | 27 | 9,7 | | | | 10 | —7,0 | | 3,2 | | |
| 8 | 0.15 | 6,0 | | 9,8 | 5,1 | R | 17 | 0.30 | —7,1 | | 3,1 | —7,8 | |
| | 9.20 | 6,7 | | 11,6 | W | | | 9.30 | —5,2 | | 3,0 | O | bw |
| | 2.15 | 7,1 | 28 | 0,2 | W | bw | | 2.30 | —3,7 | | 2,9 | O | |
| | 10 | 7,2 | | 1,0 | | | | 10 | —3 | | 3,5 | | |
| 9 | 0.20 | 7,4 | | 1,0 | 6,8 | bw.l | 18 | 0.15 | —3,0 | | 4,2 | —4,0 | |
| | 9.15 | 7,1 | | 2,1 | SW | r | | 9.30 | —4,0 | | 6,3 | O | |
| | 2.25 | 6,9 | | 2,4 | $W^3S$ | | | 3.0 | —3,7 | | 6,6 | O | |
| | 10.15 | 6,6 | | 2,5 | | | | 10.15 | —3,7 | | 7,1 | | |
| 10 | 0.30 | 5,8 | | 2,5 | 5,5 | bw.l | 19 | 0.45 | —3,5 | | 7,4 | —6,6 | |
| | 9.30 | 5,8 | | 2,4 | $W^2S$ | bw | | 9.30 | —6,3 | | 8,3 | O | h |
| | 3.20 | 5,9 | | 2,1 | $S^3W$ | | | 2.30 | —3,2 | | 8,4 | $O^3N$ | bw |
| | 11 | 4,8 | | 1,4 | | | | 10 | —3,3 | | 8,4 | | |
| 11 | 1.0 | 4,6 | | 1,0 | 4,9 | bw | 20 | 0.45 | —4,3 | | 8,1 | —7,2 | |
| | 9.30 | 5,8 | | 0,2 | SW | w | | 9.30 | —7,2 | | 7,9 | O | h.W |
| | 3.0 | 6,8 | 27 | 11,5 | SW | bw | | 2.30 | —5,3 | | 7,7 | O | h |
| | 10 | 6,8 | | 10,8 | | | | 10 | —8,6 | | 7,6 | | |
| 12 | 0.35 | 7,0 | | 10,9 | 6,2 | R.l | 21 | 0.30 | —8,8 | | 7,5 | —9 | h |
| | 9.15 | 6,8 | | 10,7 | $S^2W$ | bw | | 9.15 | —7,7 | | 6,4 | SO | |
| | 2.15 | 6,9 | | 9,7 | $S^2W$ | R | | 3.0 | —4,2 | | 5,1 | SO | |
| | 10 | 5,9 | | 8,6 | | | | 10.15 | —5,8 | | 4,6 | | |
| 13 | 0.45 | 5,0 | | 8,1 | 5,0 | | 22 | 0.30 | —6,4 | | 4,4 | —7,9 | |
| | 9.15 | 5,6 | | 7,1 | SW | bw.r | | 9.30 | —3,7 | | 4,1 | SO | bw |
| | 2.30 | 1,7 | | 8,2 | O | bw | | 2.45 | —3,2 | | 3,5 | $O^3S$ | |
| | 10 | 1,4 | | 8,6 | | | | 10 | —3,7 | | 3,6 | | |
| 14 | 1.0 | —0,1 | | 7,7 | —1,0 | S | 23 | 0.0 | —3,7 | | 3,4 | —8,0 | |
| | 9.10 | —0,2 | | 8,9 | O | bw | | 9.20 | —5,7 | | 3,5 | $O^2S$ | |
| | 3.0 | —0,7 | | 10,4 | O | h | | 2.30 | —5,2 | | 3,1 | O | h |
| | 10 | —3,2 | 28 | 0,6 | | | | 10 | —7,2 | | 3,1 | | |
| 15 | 0.30 | —4,2 | | 1,1 | —5 | h | 24 | 1.0 | —8,2 | | 3,0 | —9,8 | |
| | 9.10 | —4,1 | | 2,9 | $O^3N$ | | | 9.30 | —6,2 | | 3,3 | O | bw |
| | 2.0 | —1,6 | | 2,7 | $O^3N$ | w | | 2.45 | —5,7 | | 3,0 | $O^3N$ | |
| | 10.15 | —5,1 | | 3,3 | | | | 10 | —9,9 | | 3,0 | | |

## Monat December 1820.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | U. M. | | | | |
| 25 | 0.0 | — 9,4 | 28 2,9 | —11,2 | h.W | 29 | .30 | — 8,3 | 28 5,2 | —9,9 | h |
| | 9.30 | —10,4 | 2,4 | $O^3N$ | | | 9.30 | — 9,6 | 5,7 | $O^3S$ | |
| | 2.0 | — 8,7 | 2,0 | $O^3N$ | bw | | 2.30 | — 8,7 | 5,4 | $O^3S$ | |
| | 10.15 | — 6,2 | 1,2 | | | | 10 | —10,4 | 5,1 | | |
| 26 | 0.45 | — 6,1 | 1,1 | —7,0 | hw | 30 | 1.45 | —10,4 | 5,0 | —11,2 | |
| | 9.30 | — 5,7 | 1,7 | O | w | | 9.30 | —10,8 | 4,8 | O | |
| | 2.40 | — 5,7 | 1,9 | O | bw | | 3.0 | — 9,6 | 4,1 | O | |
| | 10 | — 6,7 | 3,0 | | | | 10 | —11,4 | 3,5 | | |
| 27 | 0.20 | — 6,7 | 3,2 | —10,0 | | 31 | 0.30 | —11,8 | 3,1 | —13,5 | |
| | 9.30 | —10,2 | 4,8 | O | h | | 10.0 | —13,2 | 2,2 | O | |
| | 2.45 | — 8,3 | 4,6 | O | | | 2.45 | —11,2 | 1,4 | O | |
| | 10.0 | — 7,7 | 4,5 | | | | 10.15 | —10,8 | 0,6 | | |
| 28 | 1.0 | — 6,2 | 4,5 | —10 | bw | | | | | | |
| | 9.30 | — 9,2 | 5,6 | O | | | | | | | |
| | 3.0 | — 6,8 | 5,4 | O | | | | | | | |
| | 10 | — 7,5 | 5,4 | | | | | | | | |

## Monat Januar 1821.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.25 | —10,4 | 28 0,5 | —10,0 | bw | 5 | 0.40 | —5,1 | 27 7,7 | —5,0 | |
| | 9.30 | — 8,2 | 0,0 | $O^2N$ | | | 9.30 | —3,3 | 8,2 | $O^3S$ | |
| | 2.0 | — 7,2 | 27 11,4 | $O^3N$ | s | | 2.30 | —1,4 | 7,9 | $O^3S$ | |
| | 10 | — 7,7 | 11,2 | | | | 10 | —0,4 | 7,7 | | |
| | 11.0 | — 7,9 | 11,2 | —9,0 | | 6 | 1.15 | —1,1 | 7,7 | —1,1 | bw |
| 2 | 9.40 | — 8,4 | 11,0 | $W^3S$ | S | | 9.30 | +0,3 | 7,8 | SO | |
| | 2.50 | — 7,7 | 10,7 | W | s | | 2.30 | +1,7 | 7,3 | $O^3S$ | |
| | 10 | — 6,7 | 9,9 | | | | 10.30 | —2,0 | 7,0 | | |
| 3 | 1.30 | — 7,0 | 9,8 | —7,2 | bw | 7 | 1.20 | —2,7 | 7,0 | —3,7 | h |
| | 9.30 | — 7,0 | 9,8 | W | W | | 9.30 | —1,4 | 7,2 | $O^2S$ | w |
| | 2.30 | — 5,5 | 9,3 | $W^3N$ | wh | | 2.30 | +0,8 | 7,2 | S | bw |
| | 10 | — 6,2 | 9,1 | | | | 10 | +0,4 | 7,9 | | |
| 4 | 0.40 | — 6,1 | 9,0 | —6,2 | bw | 8 | 1.0 | +0,8 | 8,0 | —1,1 | |
| | 9.15 | — 5,3 | 9,2 | O | | | 9.30 | +0,9 | 8,3 | $S^3O$ | |
| | 2.50 | — 4,3 | 8,8 | O | S | | 3.0 | +2,3 | 8,1 | $S^3O$ | h |
| | 10 | — 5,2 | 8,0 | | | | 10 | —0,7 | 8,1 | | |

**Monat Januar 1821.**

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 9 | 1.20 | —2,2 | 27 | 8,1 | —3,0 | bw | 18 | 0.40 | —0,2 | 28 | 4,6 | —0,2 | |
| | 9.30 | —1,2 | | 7,6 | | N | | 9.30 | +1,3 | | 5,2 | SW | |
| | 2.40 | —0,7 | | 6,9 | O | | | 2.30 | +3,3 | | 5,7 | SW | |
| | 10 | +1,1 | | 5,0 | | | | 10 | +1,0 | | 5,7 | | |
| 10 | 1.40 | +1,7 | | 4,9 | +0,7 | bw | 19 | 0.40 | +0,9 | | 5,9 | 0,8 | wh |
| | 9.30 | +2,5 | | 6,2 | SW | | | 9.30 | +1,8 | | 6,1 | SW | r |
| | 2.15 | +3,3 | | 5,5 | $S^2O$ | w | | 2.30 | +3,1 | | 6,0 | $W^2S$ | |
| | 10 | +3,8 | | 5,1 | | | | 10 | +2,6 | | 6,1 | | |
| 11 | 1.15 | 2,3 | | 5,6 | 0,8 | R | 20 | 0.30 | +2,4 | | 6,1 | 1,8 | R |
| | 9.30 | 2,3 | | 5,0 | S | bw | | 9.30 | +2,0 | | 5,4 | $S^2O$ | h |
| | 3.0 | 3,3 | | 4,0 | $S^3O$ | R | | 2.20 | +3,7 | | 4,3 | W | |
| | 10 | 1,0 | | 5,7 | | | | 10 | +2,0 | | 4,2 | | |
| 12 | 0.50 | 0,3 | | 6,5 | —0,7 | bw | 21 | 0.0 | +2,9 | | 4,2 | 2,8 | R.l |
| | 9.15 | —0,1 | | 8,0 | O | | | 9.30 | +2,8 | | 6,7 | O | r |
| | 2.30 | +0,8 | | 8,0 | $O^2S$ | | | 3.0 | +2,4 | | 7,7 | O | |
| | 10 | 0,7 | | 8,2 | | | | 10 | —0,8 | | 8,6 | | |
| 13 | 1.45 | 0,8 | | 8,1 | +0,8 | | 22 | 0.15 | —0,3 | | 8,7 | —2,2 | bw |
| | 9.30 | 3,6 | | 8,1 | S | | | 9.30 | —1,9 | | 8,8 | $S^2W$ | |
| | 2.35 | 4,8 | | 8,2 | SW | | | 3.0 | —0,7 | | 8,1 | $S^2W$ | bw |
| | 10 | 3,8 | | 8,2 | | | | 10 | +0.2 | | 7,3 | | |
| 14 | 0.30 | 4,6 | | 8,0 | 2,0 | | 23 | 0 | +0,1 | | 7,1 | —0.4 | |
| | 9.30 | 3,8 | | 6,8 | S | r | | 10 | +0,4 | | 7,3 | O | S.R |
| | 2.45 | 4,0 | | 6.0 | SW | bw | | 2.30 | +1,3 | | 7,7 | $O^2N$ | bw |
| | 10 | —0,3 | | 8,8 | | | | 10 | +0,7 | | 9,2 | | |
| 15 | 1.20 | +0,3 | | 9,8 | —1,6 | | 24 | 0.45 | —0,2 | | 9,4 | —1,1 | |
| | 9.20 | —0,5 | 28 | 0,4 | $O^3S$ | h.W | | 9.30 | +1,0 | | 9,7 | $O^2N$ | |
| | 3.0 | —0,2 | | 1,6 | | | | 2.30 | +0,4 | | 8,9 | SW | |
| | 10.15 | —2,2 | | 2,5 | | | | 10 | —0,5 | | 8,2 | | |
| 16 | 0.10 | —2,7 | | 2,4 | —3,3 | h | 25 | 0.45 | —0,7 | | 7,9 | —1,9 | |
| | 9.30 | —0,3 | 27 | 11,5 | S | bw | | 9.40 | —0,8 | | 6,2 | W | |
| | 2.30 | +1,1 | | 9,4 | SW | | | 2.30 | +1,6 | | 5,4 | W | R |
| | 10.10 | +2,9 | | 9,2 | | | | 10 | +1,6 | | 5,7 | | |
| 17 | 0.0 | +2,9 | | 9,3 | 0,5 | R | 26 | 1.0 | +1,0 | | 5,9 | —0,8 | bw |
| | 9.30 | +0,8 | | 11,7 | ? | bw.l | | 10 | —0,2 | | 6,2 | W | |
| | 2.20 | +0,8 | 28 | 1,7 | SW | bw | | 2.30 | +0,7 | | 5,2 | W | r |
| | 10.30 | —0,3 | | 4,5 | | | | 10 | +1,0 | | 5,2 | | |

## Monat Januar 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 27 | 0.15 | 1,0 | 28 | 5,7 | —0,7 | bw |
| | 10 | —0,2 | | 6,2 | W | N |
| | 2.30 | —0,2 | | 6,5 | W | bw |
| | 10.30 | —0,2 | | 6,6 | | |
| 28 | 0.30 | —0,2 | | 6,6 | —0,2 | |
| | 10 | +0,1 | | 6,6 | $S^3O$ | N |
| | 2.30 | —0,2 | | 6,2 | S | |
| | 10 | —0,2 | | 6,1 | | |
| 29 | 0.30 | —0,8 | | 6,0 | —2,9 | h.n |
| | 10 | —1,3 | | 5,9 | $S^2O$ | h |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 29 | 2.30 | +0,8 | 28 | 5,6 | SW | |
| | 10.15 | —1,3 | | 5,7 | | |
| 30 | 1.0 | —1,7 | | 5,8 | —2,8 | bw |
| | 10 | —2,3 | | 6,3 | SW | N |
| | 2.30 | —2,2 | | 6,4 | SW | |
| | 10 | —2,2 | | 6,4 | | |
| 31 | 1.0 | —2,1 | | 6,4 | —3,0 | |
| | 10 | —1,5 | | 6,7 | W | h |
| | 2.30 | +1,1 | | 6,9 | SW | n |
| | 10 | +1,1 | | 7,2 | | |

## Monat Februar 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.30 | +1,2 | 28 | 7,2 | 1,0 | bw |
| | 10 | 1,8 | | 7,1 | SW | r |
| | 3 | 2,8 | | 6,5 | SW | |
| | 9 | 1,3 | | 6,3 | | |
| 2 | 0.30 | 1,0 | | 5,9 | —0,7 | bw.l |
| | 10 | 0,5 | | 3,6 | SW | h |
| | 2.30 | 5,5 | | 2,7 | SW | bw |
| | 10.15 | 3,0 | | 3,6 | | |
| 3 | 1.0 | 2,8 | | 4,0 | 1,0 | bw.l |
| | 10 | 2,8 | | 4,4 | SW | hw |
| | 2.30 | 4,7 | | 3,4 | SW | |
| | 10 | 2,0 | | 2,7 | | |
| 4 | 0.30 | 2,8 | | 2,4 | 2,1 | bw.l |
| | 10 | 3,2 | | 0,6 | SW | |
| | 2.50 | 3,4 | 27 | 11,1 | SW | |
| | 10 | 2,3 | | 9,8 | | |
| 5 | 0.30 | 2,3 | | 10,3 | 0,1 | |
| | 10 | 0,5 | 28 | 2,7 | O | w |
| | 2.30 | —0,1 | | 3,2 | W | wh |
| | 10 | —1,8 | | 7,2 | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 1.0 | —2,3 | 28 | 8,0 | —5,0 | h |
| | 10 | —1,8 | | 9,9 | W | bw |
| | 2.30 | +0,8 | | 10,1 | O | |
| | 10 | 0,4 | | 10,5 | | |
| 7 | 0.20 | 0,4 | | 10,6 | —0,3 | |
| | 9.30 | 1,0 | | 10,8 | SW | |
| | 2.30 | 2,1 | | 10,2 | SW | h |
| | 10.15 | —0,8 | | 9,8 | | |
| 8 | 0.45 | —1,2 | | 9,8 | —2,8 | |
| | 9.30 | —1,0 | | 10,7 | SW | |
| | 2.50 | +3,8 | | 10,4 | SW | |
| | 10 | —0,7 | | 9,3 | | |
| 9 | 0.25 | —1,5 | | 8,8 | —3,7 | |
| | 9.30 | —0,7 | | 7,0 | $S^3O$ | |
| | 2.50 | +3,9 | | 5,5 | $O^3S$ | |
| | 10.25 | 0,0 | | 3,6 | | |
| 10 | 1.30 | —0,8 | | 2,8 | —2,4 | |
| | 9.30 | —0,1 | | 2,5 | $S^3O$ | |
| | 2.45 | +4,7 | | 2,7 | O | |
| | 11 | —1,3 | | 4,8 | | |

## Monat Februar 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 11 | 2.15 | —1,3 | 28 | 5,6 | —2,4 | bw | 20 | 0.30 | —4,7 | 28 | 3,2 | —6,0 | h |
| | 9.30 | —1,3 | | 7,0 | SO | n. W | | 9 | —4,0 | | 2,5 | SW | |
| | 3.0 | —0,6 | | 6,9 | O | h | | 2.15 | +1,0 | | 1,4 | SW | wh |
| | 10.30 | —1,7 | | 6,6 | | | | 10.30 | —2,0 | 27 | 10,2 | | |
| 12 | 1.0 | —2,1 | | 6,4 | —3,6 | | 21 | 1.30 | +0,5 | | 9,2 | —5,0 | S |
| | 9.30 | —1,2 | | 6,1 | O$^3$S | | | 9.15 | —3,0 | | 10,1 | SO | h |
| | 3.0 | +2,6 | | 5,6 | O | | | 2.30 | —0,9 | | 10,5 | O± | w. l |
| | 10 | —0,8 | | 5,7 | | | | 10 | —3,1 | 28 | 0,4 | | |
| 13 | 1 | —1,4 | | 5,7 | —3,7 | | 22 | 0.45 | —3,7 | | 0,9 | —5,2 | wh |
| | 9.20 | —1,5 | | 6,1 | O | | | 9.20 | —4,5 | | 3,0 | O | h. W |
| | 2.30 | +2,3 | | 5,8 | O | | | 3 | —2,1 | | 3,4 | O | bw |
| | 10 | —1,3 | | 5,6 | | | | | —3,0 | | 3,0 | | |
| 14 | 2.30 | —2,4 | | 5,7 | —3,8 | bw | 23 | 1.30 | —4,2 | | 3,0 | —5,5 | S |
| | 9.20 | —2,5 | | 6,3 | O$^3$S | | | 9.15 | —4,2 | | 3,1 | O | h. W |
| | 2.30 | —1,5 | | 6,3 | O | | | 2.20 | —2,1 | | 2,4 | W$^3$S | S |
| | 10 | —2,0 | | 6,0 | | | | 10 | +0,8 | 27 | 10,6 | | |
| 15 | 1.50 | —2,1 | | 5,9 | —2,8 | | 24 | 1.20 | 1,7 | | 10,2 | 1,5 | r. l |
| | 9.30 | —2,6 | | 5,5 | SW | N | | 9.30 | 1,4 | | 10,5 | O | w |
| | 2.50 | —2,2 | | 5,3 | W | bw | | 3.0 | 2,9 | | 11,2 | O | h. W |
| | 10 | —1,2 | | 5,8 | | | | 10 | —0,8 | | 11,7 | | |
| 16 | 0 | —1,2 | | 5,8 | —1,5 | | 25 | 1.50 | —1,2 | 28 | 0,0 | —5,5 | |
| | 9.25 | 0,0 | | 6,0 | W | S | | 9.15 | —2,9 | | 0,3 | O | h |
| | 2.15 | +1,6 | | 5,9 | W$^2$S | bw | | 2.30 | —2,7 | | 0,5 | O | hw |
| | 10 | 1,3 | | 5,2 | | | | 10.15 | —7,1 | | 1,1 | | |
| 17 | 1.30 | 1,1 | | 5,0 | 0,3 | | 26 | 0.20 | —7,2 | | 1,1 | —7,8 | h |
| | 9.30 | 1,3 | | 4,5 | W$^3$S | | | 9.30 | —5,0 | | 1,2 | O | hw |
| | 2.15 | 1,0 | | 3,7 | W$^3$S | | | 3.0 | —3,2 | | 1,1 | O | bw |
| | 10.15 | —0,2 | | 2,7 | | | | 10.15 | —6,0 | | 0,8 | | |
| 18 | 1.15 | —0,1 | | 2,2 | —0,2 | bw. l | 27 | 2.0 | —6,2 | | 0,8 | —6,5 | s |
| | 9.20 | +0,8 | | 1,3 | W$^2$S | | | 9.20 | —5,7 | | 0,6 | W$^3$N | hW |
| | 2.15 | +2,1 | | 0,6 | SW | s | | 2.15 | —3,7 | | 0,4 | O | S |
| | 10 | —0,2 | 27 | 11,4 | | | | 10 | —6,2 | | 0,3 | | |
| 19 | 0.45 | —0,2 | | 11,2 | —3,7 | | 28 | 1.30 | —7,8 | | 0,2 | —8,2 | h |
| | 9.15 | —0,9 | 28 | 0,0 | SO | wh | | 9.20 | —5,0 | 27 | 11,7 | O$^2$S | |
| | 3.0 | +0,8 | | 1,6 | O | | | 2 | —2,0 | | 11,6 | O$^2$S | w |
| | 10 | —3,2 | | 3,2 | | | | 10.15 | —3,7 | | 9,8 | | |

## Monat März 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 1 | 2.30 | —4,2 | 27 | 9,7 | —5,1 | hw |
| | 9.15 | —4,7 | | 10,7 | O | bw.s |
| | 2.30 | —0,4 | | 11,5 | O | bw |
| | 10 | —2,2 | 28 | 0,7 | | |
| 2 | 1.30 | —4,2 | | 1,1 | —6,0 | |
| | 9.30 | —4,7 | | 2,6 | O | wh |
| | 2.30 | —0,4 | | 2,7 | O | h |
| | 10 | —3,4 | | 2,8 | | |
| 3 | 1.10 | —3,2 | | 2,9 | —3,8 | bw |
| | 9.15 | —1,4 | | 1,5 | O³S | wh |
| | 2.30 | +2,0 | | 0,4 | O | bw |
| | 10 | —0,7 | 27 | 11,8 | | |
| 4 | 0.45 | —2,2 | 28 | 0,4 | —4,2 | h.W |
| | 9.25 | —2,2 | | 1,3 | O³S | bw |
| | 2.30 | —3,7 | | 1,4 | O | |
| | 11 | —9,0 | | 2,1 | | |
| 5 | 1.0 | —10,9 | | 2,2 | —12,2 | h |
| | 9.30 | —11,0 | | 3,6 | | |
| | 2.20 | —7,3 | | 4,1 | | |
| | 10.15 | —10,8 | | 4,7 | | |
| 6 | 2.20 | —11,9 | | 4,6 | —12,4 | |
| | 9.30 | —8,7 | | 4,1 | O²S | |
| | 2.25 | —2,5 | | 3,0 | S³O | |
| | 10 | —6,2 | | 1,4 | | |
| 7 | 0.45 | —7,6 | | 0,8 | —8,8 | |
| | 9.30 | —3,4 | 27 | 11,0 | S | hw |
| | 2.40 | +3,0 | | 10,0 | S | bw |
| | 10 | +0,8 | | 9,3 | | |
| 8 | 0.50 | 0,9 | | 9,2 | 0,0 | R' |
| | 9.30 | 3,7 | | 8,6 | SW | wh |
| | 3.0 | 5,6 | | 6,8 | SO | w |
| | 10 | 2,8 | | 6,0 | | |
| 9 | 0.15 | 4,3 | | 6,1 | +1,9 | R.L. |
| | 9.30 | 4,8 | | 7,0 | SW | bw |
| | 2.30 | 5,8 | | 7,6 | SW | |
| | 10 | 1,8 | | 10,3 | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 10 | 1.0 | 1,8 | 27 | 10,7 | 1,2 | |
| | 9.15 | 3,6 | | 10,0 | S | r |
| | 3.0 | 6,8 | | 9,3 | SW | |
| | 10.15 | 6,0 | | 9,9 | | |
| 11 | 1.10 | 4,8 | | 10,4 | 3,2 | r |
| | 9.30 | 5,9 | | 10,9 | SW | w |
| | 3.40 | 6,8 | | 11,0 | W²S | |
| | 11 | 3,7 | | 11,5 | | |
| 12 | 0.50 | 3,3 | | 11,5 | 2,2 | h |
| | 9.30 | 3,8 | 28 | 0,4 | W²S | bw |
| | 2.30 | 6,3 | | 0,3 | W³N | wh |
| | 10 | 3,2 | | 0,5 | | |
| 13 | 1.20 | 2,8 | | 0,5 | 2,0 | w |
| | 9.30 | 3,3 | | 1,4 | W³S | N |
| | 2.40 | 4,3 | | 1,9 | SO | bw |
| | 10 | 2,8 | | 2,4 | | |
| 14 | 1.30 | 2,3 | | 2,2 | 1,8 | |
| | 9.20 | 3,6 | | 1,6 | S | hn |
| | 2.30 | 7,7 | | 0,7 | SW | w |
| | 10 | 2,8 | | 0,6 | | |
| 15 | 1.0 | 1,9 | | 0,9 | 0,3 | |
| | 9.30 | 2,1 | | 2,1 | O²S | bw |
| | 3.0 | 3,8 | | 2,5 | O²S | |
| | 10 | 3,4 | | 2,9 | | |
| 16 | 0.0 | 2,8 | | 3,1 | 1,3 | |
| | 9.15 | 2,5 | | 3,9 | W³S | |
| | 2.25 | 5,8 | | 3,5 | W | wh |
| | 10 | 2,9 | | 3,0 | | |
| 17 | 0.45 | 2,5 | | 2,8 | 0,2 | |
| | 9.15 | 3,7 | | 2,2 | W³S | |
| | 2.20 | 7,3 | | 1,2 | W | h |
| | 10 | 2,6 | 27 | 11,7 | | |
| 18 | 0.0 | 1,8 | | 11,3 | 0,2 | |
| | 9.25 | 4,8 | | 8,0 | | |
| | 3.0 | 9,3 | | 5,5 | | |
| | 11 | 2,1 | | 4,8 | | |

## Monat März 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | |
| 19 | 0.45 | 2,8 | 27 | 4,4 | | 1,0 | w |
| | 9.30 | 2,8 | | 1,2 | | | w.l |
| | 2.20 | 4,3 | | 1,2 | | | bw.r |
| | 10 | 0,8 | | 1,7 | | | |
| 20 | 0.50 | 0,8 | | 1,4 | | 0,6 | w.S |
| | 9.15 | 3,2 | | 1,2 | | | h.W |
| | 2.10 | 4,8 | | 1,1 | | | w |
| | 10 | 0,8 | | 1,8 | | | |
| 21 | 1.40 | 0,7 | | 2,2 | | —0,1 | w |
| | 9.15 | 0,6 | | 3,3 | SW | | RS |
| | 2.30 | 4,3 | | 3,0 | SW | | S |
| | 10 | 0,8 | | 4,3 | | | |
| 22 | 1.0 | 0,2 | | 5,0 | | —1,2 | bw |
| | 9.20 | 1,8 | | 6,9 | W³N | | wh |
| | 2.50 | 2,8 | | 7,9 | O | | w |
| | 10.50 | 0,8 | | 9,4 | | | |
| 23 | 1.50 | —0,6 | | 10,7 | | —2,0 | bw |
| | 9.0 | +1,6 | | 11,1 | W | | h |
| | 2.50 | 2,9 | 28 | 0,1 | O | | bw |
| | 10 | —0,2 | | 1,6 | | | |
| 24 | 0.45 | —0,5 | | 1,9 | | —3,0 | w |
| | 9.15 | +1,0 | | 2,6 | S³O | | h |
| | 2.30 | 3,8 | | 2,2 | S³O | | |
| | 10 | 0,0 | | 1,4 | | | |
| 25 | 0.45 | —0,4 | | 1,3 | | —2,5 | |
| | 9.15 | 0,6 | | 0,5 | S | | |
| 25 | 3.45 | 4,1 | 27 | 11,0 | O³S | | |
| | 10.45 | 0,3 | | 10,4 | | | |
| 26 | 0.45 | —0,4 | | 10,3 | | —2,6 | |
| | 9.30 | 1,8 | | 10,7 | S | | |
| | 3.0 | 7,0 | | 10,4 | S²W | | |
| | 10 | 4,6 | | 11,2 | | | |
| 27 | 0.10 | 3,7 | | 11,2 | | 2,3 | w.h |
| | 9.15 | 5,0 | | 11,2 | O³S | | w |
| | 3.30 | 9,0 | | 10,2 | O²S | | |
| | 10 | 3,4 | | 9,9 | | | |
| 28 | 0.45 | 3,1 | | 9,7 | | 2,1 | h.W |
| | 9.15 | 4,9 | | 10,8 | SW | | |
| | 2.30 | 9,3 | | 10,2 | SW | | wh |
| | 10.45 | 4,3 | | 9,5 | | | |
| 29 | 0.20 | 3,8 | | 9,4 | | 0,5 | h |
| | 9.35 | 6,3 | | 9,0 | S³O | | hw |
| | 2.35 | 10,1 | | 8,4 | O³S | | |
| | 10 | 5,9 | | 8,4 | | | |
| 30 | 0.25 | 4,8 | | 8,5 | | 1,9 | h |
| | 9.15 | 6,0 | | 9,3 | O | | |
| | 2.30 | 11,7 | | 9,1 | O³N | | hw |
| | 10 | 7,8 | | 9,1 | | | |
| 31 | 0.50 | 6,8 | | 9,1 | | 2,8 | bw |
| | 9.30 | 5,8 | | 9,0 | W | | |
| | 2.30 | 8,3 | | 8,9 | SW | | |
| | 10 | 4,9 | | 8,2 | | | |

## Monat April 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.0 | 4,0 | 27 | 8,2 | | 4,0 | wh |
| | 9.30 | 6,3 | | 8,5 | O | | bw |
| | 3.15 | 9,0 | | 8,6 | W | | |
| | 10.30 | 5,4 | | 9,3 | | | |
| 2 | 0.40 | 4,8 | | 9,3 | | 3,0 | |
| | 9.20 | 5,5 | | 9,5 | O | | w |
| | 2.45 | 8,6 | | 8,9 | SW | | |
| | 10 | 5,6 | | 7,6 | | | |
| 3 | 0.45 | 5,7 | 27 | 7,0 | | 5,0 | bw |
| | 9.20 | 6,8 | | 6,2 | SW | | |
| | 2.30 | 8,3 | | 7,1 | SW | | w |
| | 10 | 3,9 | | 6,9 | | | |
| 4 | 0.50 | 4,0 | | 6,9 | | 2,8 | bw |
| | 9.15 | 6,6 | | 6,9 | SW | | wh |
| | 2.45 | 9,3 | | 6,6 | SW | | |
| | 10 | 4,8 | | 6,0 | | | |

## Monat April 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 5 | 0.15 | 4,8 | 27 | 5,9 | 3,4 | bw | 14 | 1.20 | 6,0 | 27 | 9,4 | 4,4 | w |
| | 9.20 | 5,8 | | 4,7 | O | | | 9.20 | 6,6 | | 10,9 | $W^{2}S$ | bw |
| | 2.30 | 5,9 | | 4,5 | $O^{3}N$ | R | | 2.20 | 8,8 | | 11,4 | $W^{2}S$ | wh |
| | 10.15 | 3,9 | | 6,4 | | | | 10.30 | 6,0 | | 11,2 | | |
| 6 | 1.50 | 2,8 | | 7,3 | 1,1 | h. W | 15 | 0.40 | 4,7 | | 11,2 | 3,0 | hw |
| | 9.30 | 5,1 | | 9,4 | $W^{3}S$ | r. H | | 9.20 | 9,3 | | 10,3 | SW | bw |
| | 3. 0 | 6,3 | | 10,0 | W | r | | 2.35 | 12,8 | | 9,8 | SW | |
| | 10 | 3,2 | 28 | 0,2 | | | | 10 | 6,8 | | 9,5 | | |
| 7 | 1. 0 | 1,7 | | 0,9 | —0,1 | h | 16 | 0.40 | 6,4 | | 9,3 | 5,3 | R |
| | 9.15 | 4,3 | | 2,8 | $W^{3}S$ | w | | 9.20 | 7,3 | | 7,7 | $O^{2}N$ | |
| | 3. 0 | 7,1 | | 2,7 | W | | | 2.30 | 10,4 | | 6,7 | $O^{2}N$ | w |
| | 10 | 4,0 | | 2,5 | | | | 10 | 8,8 | | 5,2 | | |
| 8 | 1.45 | 4,3 | | 2,4 | 3,8 | bw | 17 | 0.40 | 8,6 | | 4,7 | 7,2 | |
| | 9.30 | 7,0 | | 2,5 | SW | | | 9.10 | 10,4 | | 3,4 | $O^{2}S$ | bw |
| | 4. 0 | 11,7 | | 2,0 | SW | | | 2. 0 | 6,8 | | 3,3 | SO | r. l |
| | 10 | 7,8 | | 2,4 | | | | 10 | 5,6 | | 7,5 | | |
| 9 | 1. 0 | 6,8 | | 2,3 | 4,5 | hw | 18 | 1.30 | 3,8 | | 8,3 | 2,3 | h. W |
| | 9.15 | 8,8 | | 2,2 | $S^{2}W$ | bw | | 9.20 | 6,8 | | 10,1 | $S^{2}W$ | w |
| | 2.30 | 11,0 | | 1,0 | SW | w | | 2.40 | 9,7 | | 10,3 | SW | |
| | 10 | 7,0 | | 0,1 | | | | 10 | 5,5 | | 11,3 | | |
| 10 | 1.15 | 5,3 | 27 | 11,5 | 4,0 | h | 19 | 0.15 | 4,8 | | 11,5 | 2,4 | h. l |
| | 9.20 | 9,7 | | 10,7 | $O^{3}N$ | h. W | | 9.20 | 7,3 | 28 | 0,5 | $W^{2}S$ | |
| | 2.20 | 12,8 | | 9,8 | $O^{3}N$ | | | 2.20 | 10,6 | | 0,3 | $W^{2}S$ | |
| | 10 | 7,7 | | 9,7 | | | | 10 | 6,6 | | 0,4 | | |
| 11 | 1. 0 | 6,8 | | 9,5 | 3,0 | w | 20 | 0.50 | 5,5 | | 0,5 | 2,8 | h |
| | 9.20 | 6,3 | | 9,7 | O | h. W | | 9.15 | 10,0 | | 1,1 | $S^{2}O$ | |
| | 2.30 | 11,6 | | 9,4 | $S^{3}W$ | w | | 2.15 | 12,6 | | 0,8 | | |
| | 10 | 8,8 | | 9,4 | | | | 10 | 7,9 | | 0,8 | | |
| 12 | 0. 0 | 7,8 | | 9,5 | 6,2 | | 21 | 0.50 | 6,3 | | 0,7 | 3,8 | h |
| | 9.15 | 10,2 | | 9,6 | SW | wh | | 9.30 | 11,3 | | 1,2 | SO | |
| | 3. 0 | 12,8 | | 9,2 | W | R | | 2.50 | 15,3 | | 0,5 | S | hw |
| | 10 | 8,2 | | 9,0 | | | | 10 | 10,0 | | 0,3 | | |
| 13 | 1.15 | 6,8 | | 9,0 | 5,3 | w | 22 | 1.10 | 8,4 | | 0,3 | 6,1 | h |
| | 9.30 | 7,2 | | 10,4 | SW | wh | | 9.30 | 12,8 | | 0,4 | SW | |
| | 9.50 | 10,6 | | 9,5 | SW | | | 3.15 | 18,8 | 27 | 11,9 | SW | w |
| | 10 | 7,4 | | 9,4 | | | | 10.20 | 11,1 | 28 | 0,2 | | |

## Monat April 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | |
| 23 | 1.30 | 10,8 | 27 | 11,9 | | 8,2 | r |
| | 9.10 | 13,6 | 28 | 0,4 | O | | h |
| | 2.45 | 17,8 | 27 | 11,9 | O | | |
| | 11 | 11,8 | | 11,4 | | | |
| 24 | 1.0 | 11,1 | | 11,4 | | 8,3 | |
| | 9.10 | 14,8 | | 11,3 | O³S | | |
| | 3.15 | 19,3 | | 10,5 | O | | |
| | 10.30 | 13,6 | | 10,9 | | | |
| 25 | 1.15 | 11,8 | | 10,9 | | 9,6 | |
| | 9.15 | 15,8 | | 11,4 | SO | | |
| | 3.30 | 18,8 | | 11,2 | S²O | | |
| | 10 | 13,0 | | 11,7 | | | |
| 26 | 1.20 | 10,8 | | 11,7 | | 9 | |
| | 9.30 | 15,8 | 28 | 0,2 | S³O | | |
| | 2.45 | 18,8 | 27 | 11,3 | O | | w |
| | 10 | 12,8 | | 11,3 | | | |
| 27 | 1.30 | 11,0 | 27 | 11,3 | | 10 | h |
| | 9.15 | 16,7 | | 11,8 | O | | hw |
| | 2.40 | 19,3 | | 11,4 | O³N | | |
| | 10 | 13,8 | | 11,4 | | | |
| 28 | 0.15 | 12,8 | | 11,3 | | 10,5 | w |
| | 9.0 | 14,8 | | 11,3 | O | | wh |
| | 2.0 | 19,4 | | 10,6 | S³O | | hw |
| | 10.30 | 13,0 | | 10,3 | | | |
| 29 | 0.40 | 12,3 | | 10,3 | | 10,2 | wh |
| | 9.30 | 16,0 | | 10,5 | O | | hw |
| | 2.40 | 19,8 | | 10,3 | O | | |
| | 10 | 12,8 | | 10,2 | | | |
| 30 | 1.10 | 11,8 | | 10,1 | | 10,5 | |
| | 9.20 | 14,8 | | 10,8 | O | | |
| | 3.0 | 18,8 | | 10,1 | O³N | | wh |
| | 10 | 13,7 | | 10,7 | | | |

## Monat Mai 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.45 | 11,3 | 27 | 10,8 | | 10,1 | R |
| | 9.15 | 14,3 | | 11,6 | O³N | | h |
| | 2.45 | 17,8 | | 10,9 | O²N | | h.W |
| | 10 | 13,3 | | 10,9 | | | |
| 2 | 1.0 | 11,3 | | 10,6 | | 9,9 | wh |
| | 9.25 | 12,5 | | 10,6 | W | | bw |
| | 2.30 | 17,1 | | 10,3 | SW | | hw |
| | 10 | 11,8 | | 10,9 | | | |
| 3 | 1.50 | 9,9 | | 11,2 | | 8,5 | h |
| | 9.30 | 14,7 | | 11,9 | O | | |
| | 2.25 | 17,3 | | 11,1 | O | | hw |
| | 10 | 12,8 | | 10,9 | | | |
| 4 | 0.30 | 11,8 | | 10,9 | | 10,5 | wh |
| | 9.20 | 16,3 | | 10,9 | SW | | |
| | 2.20 | 19,1 | | 10,3 | O³S | | h.W |
| | 10.15 | 14,0 | | 9,9 | | | |
| 5 | 0.55 | 11,8 | 27 | 9,9 | | 10,3 | h |
| | 9.30 | 15,8 | | 10,0 | O³S | | |
| | 2.20 | 19,3 | | 9,5 | O | | h.W |
| | 10 | 14,0 | | 9,2 | | | |
| 6 | 1.30 | 12,0 | | 9,1 | | 10,1 | |
| | 9.10 | 15,1 | | 9,3 | SW | | |
| | 2.15 | 18,7 | | 9,0 | S³O | | R |
| | 10 | 12,2 | | 9,7 | | | |
| 7 | 0.30 | 10,7 | | 10,3 | | 9,3 | w.h |
| | 9.20 | 11,8 | 28 | 0,2 | O | | bw |
| | 3.0 | 13,9 | | 0,8 | SO | | |
| | 10.15 | 11,8 | | 2,0 | | | |
| 8 | 1.45 | 10,2 | | 2,4 | | 8,7 | wh |
| | 9.15 | 13,8 | | 3,4 | W | | bw |
| | 3.25 | 15,8 | | 2,8 | SW | | h.w |
| | 10 | 12,1 | | 2,9 | | | |

**Monat Mai 1821.**

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 9 | 1.30 | 10,3 | 28 | 2,8 | 9,1 | | 18 | 1 . 0 | 6,8 | 28 | 1,7 | 5,8 | h. W |
| | 9 . 0 | 14,8 | | 2,7 | SW | h | | 9.15 | 11,3 | | 0,1 | SW | w |
| | 2.40 | 17,8 | | 2,3 | $W^2S$ | w | | 2.45 | 14,3 | 27 | 11,3 | SW | w. l |
| | 10 | 12,3 | | 2,1 | | | | 10.15 | 7,0 | 28 | 0,7 | | |
| 10 | 1 . 0 | 11,1 | | 2,2 | 8,0 | R | 19 | 1.30 | 5,2 | | 1,4 | 3,2 | hw |
| | 9.20 | 10,5 | | 2,6 | $O^3S$ | h.W | | 9.20 | 8,7 | | 2,5 | $W^2S$ | w |
| | 2.30 | 11,7 | | 2,1 | $W^2S$ | r | | 2.35 | 10,8 | | 2,7 | W | |
| | 10 | 7,1 | | 2,1 | | | | 10 | 5,8 | | 2,7 | | |
| 11 | 1 . 0 | 5,1 | | 2,1 | 3,5 | hw | 20 | 0.55 | 4,7 | | 2,6 | 3,0 | wh |
| | 9.15 | 8,8 | | 1,5 | $W^2S$ | bw | | 9 . 5 | 6,8 | | 2,0 | $W^2S$ | w |
| | 2.30 | 10,9 | 27 | 11,4 | SW | R. l | | 2.20 | 6,8 | | 1,3 | W | |
| | 10 | 5,1 | | 9,3 | | | | 10 | 5,0 | | 1,4 | | |
| 12 | 1 . 0 | 4,7 | | 9,3 | 3,2 | h | 21 | 1.15 | 3,3 | | 1,2 | 1,8 | h |
| | 9.15 | 7,3 | | 9,3 | $W^2S$ | w | | 9.10 | 7,3 | | 1,1 | SW | w |
| | 2.45 | 9,8 | | 8,9 | SW | | | 3 . 0 | 9,3 | | 0,7 | $W^2S$ | wh |
| | 10 | 7,5 | | 8,3 | | | | 10 | 5,8 | | 0,5 | | |
| 13 | 1.30 | 5,3 | | 8,2 | 3,3 | | 22 | 1.45 | 3,8 | | 0,3 | 2,0 | h. W |
| | 9.20 | 7,8 | | 8,2 | SW | h | | 9.30 | 6,6 | | 0,4 | W | bw |
| | 2.35 | 12,6 | | 7,0 | S± | w | | 2.10 | 8,3 | | 0,3 | W | r |
| | 10 | 8,3 | | 6,7 | | | | 10.15 | 5,9 | | 0,4 | | |
| 14 | 1.50 | 5,8 | | 5,7 | 4,9 | | 23 | 1.35 | 5,0 | | 0,3 | 3,2 | w |
| | 9 . 0 | 8,8 | | 6,8 | $W^2S$ | | | 9 . 0 | 9,3 | | 0,3 | SW | |
| | 2.55 | 7,8 | | 7,4 | $W^2S$ | R.D | | 2.45 | 12,4 | 27 | 11,5 | W | |
| | 10 | 7,6 | | 7,7 | | | | 10 | 8,8 | | 10,6 | | |
| 15 | 1.30 | 5,8 | | 8,0 | 4,2 | h | 24 | 0.45 | 6,8 | | 10,3 | 6,0 | R |
| | 9.15 | 9,0 | | 9,6 | SW | wh | | 9.15 | 7,9 | | 9,3 | O | r |
| | 2.25 | 13,2 | | 9,2 | SW | | | 2.50 | 9,8 | | 8,4 | O | R |
| | 10 | 9,1 | | 9,4 | | | | 10 | 6,0 | | 8,2 | | |
| 16 | 1.20 | 8,6 | | 9,3 | 7,6 | r | 25 | 1.20 | 5,0 | | 8,6 | 2,2 | |
| | 9 . 0 | 10,2 | | 10,9 | $W^2S$ | bw | | 9.15 | 2,3 | | 9,8 | $W^3N$ | |
| | 2.20 | 11,8 | 28 | 0,0 | $S^2W$ | w. D | | 2.45 | 9,3 | | 11,4 | W | w |
| | 10.20 | 6,8 | | 1,0 | | | | 10.15 | 5,5 | 28 | 0,1 | | |
| 17 | 1.40 | 5,9 | | 1,2 | 4,2 | h | 26 | 2 . 0 | 4,0 | | 0,0 | 3,0 | h |
| | 9.50 | 10,0 | | 2,0 | $W^2S$ | w | | 9 . 0 | 10,3 | 27 | 11,7 | S | wh |
| | 3 . 0 | 12,1 | | 2,0 | $W^2S$ | wh | | 2.45 | 13,2 | | 11,0 | | w |
| | 10 | 7,8 | | 2,0 | | | | 10.15 | 8,9 | | 11,1 | | |

## Monat Mai 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | | U. M. | | | | | | |
| 27 | 0.0 | 8,6 | 27 | 11,0 | | 7,7 | | 29 | 2.30 | 12,0 | 28 | 3,1 | SW | | |
| | 9.15 | 11,0 | | 10,9 | O$^3$S | | wh | | 10 | 8,3 | | 2,8 | | | |
| | 2.50 | 11,0 | | 11,0 | O | | R | 30 | 1.20 | 6,6 | | 2,8 | | 5,2 | w |
| | 10.20 | 8,8 | | 11,1 | | | | | 9.0 | 8,8 | | 3,2 | W | | h. W |
| 28 | 0.45 | 6,8 | | 11,3 | | 5,0 | | | 2.45 | 12,3 | | 3,1 | W | | |
| | 9.20 | 6,9 | 28 | 0,9 | W | | | | 10 | 8,4 | | 3,3 | | | |
| | 3.0 | 10,5 | | 1,4 | W$^2$S | | w | 31 | 1.30 | 6,0 | | 3,3 | | 5,2 | h |
| | 10 | 6,8 | | 1,9 | | | | | 9.15 | 10,9 | | 4,0 | O | | h. W |
| 29 | 1.15 | 5,8 | | 2,3 | | 4,0 | h | | 2.45 | 14,1 | | 3,8 | O$^3$N | | |
| | 9.20 | 9,3 | | 3,2 | SW | | wh | | 10.30 | 8,8 | | 3,7 | | | |

## Monat Junius 1821.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.0 | 7,3 | 28 | 3,7 | | 5,3 | h | 6 | 1.0 | 8,8 | 27 | 10,9 | | 8,6 | |
| | 9.0 | 11,8 | | 3,9 | O$^2$N | | | | 9.15 | 10,8 | | 11,5 | W | | r |
| | 2.45 | 15,3 | | 3,4 | O | | | | 2.30 | 12,8 | | 11,5 | W$^3$S | | |
| | 10 | 10,3 | | 3,2 | | | | | 10.30 | 10,9 | | 11,4 | | | |
| 2 | 0.55 | 8,4 | | 3,1 | | 6,6 | | 7 | 1.15 | 10,0 | | 11,4 | | 9,9 | h.W |
| | 9.45 | 14,8 | | 2,8 | O$^3$S | | h. W | | 9.20 | 13,1 | | 10,9 | SW | | |
| | 2.25 | 17,3 | | 2,0 | SO | | w | | 3.0 | 14,7 | | 10,0 | SW | | r |
| | 10 | 12,5 | | 1,3 | | | | | 10 | 10,8 | | 9,4 | | | |
| 3 | 0.45 | 10,8 | | 1,0 | | 10,0 | bw | 8 | 1.10 | 8,9 | | 8,8 | | 9,9 | w |
| | 9.15 | 13,0 | | 0,5 | O | | | | 9.0 | 8,3 | | 7,7 | W | | R |
| | 3.20 | 16,8 | 27 | 11,8 | O | | | | 2.50 | 11,8 | | 8,5 | W$^3$S | | |
| | 10 | 12,6 | | 11,2 | | | | | 10.30 | 9,4 | | 8,8 | | | |
| 4 | 0.45 | 11,1 | | 10,8 | | 9,0 | wh | 9 | 1.0 | 9,0 | | 9,0 | | 7,2 | bw |
| | 9.0 | 15,7 | | 10,2 | O$^3$N | | h.W | | 9.15 | 9,8 | | 9,5 | O$^3$N | | |
| | 3.0 | 17,8 | | 9,3 | S$^3$O | | R | | 2.0 | 11,8 | | 9,3 | O$^3$N | | |
| | 10 | 12,3 | | 9,2 | | | | | 10.15 | 7,6 | | 9,5 | | | |
| 5 | 0.15 | 12,2 | | 9,1 | | 11,7 | bw | 10 | 0.30 | 6,8 | | 9,5 | | 6,3 | R |
| | 9.0 | 11,9 | | 8,9 | O$^3$N | | R | | 9.0 | 9,8 | | 10,8 | O | | h.W |
| | 3.0 | 11,9 | | 9,8 | O$^3$N | | | | 2.30 | 12,7 | | 11,2 | S$^2$O | | |
| | 10 | 9,3 | | 10,6 | | | | | 10.15 | 9,2 | | 11,8 | | | |

**Monat Junius 1821.**

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 11 | 0.45 | 7,7 | 27 | 11,8 | 6,2 | h | 20 | 0.30 | 3,6 | 28 | 0,0 | 3,0 | wh. R |
| | 9.15 | 12,8 | 28 | 0,7 | O | hw | | 9.20 | 7,3 | | 0,0 | $O^3N$ | wh |
| | 2.30 | 11,8 | | 0,8 | W | R | | 2.35 | 7,3 | 27 | 11,8 | O | r |
| | 10.15 | 7,8 | | 1,4 | | | | 10.15 | 6,1 | | 11,7 | | |
| 12 | 0.45 | 7,6 | | 1,4 | 6,4 | bw | 21 | 1.0 | 4,8 | | 11,6 | 4,2 | w |
| | 9.30 | 12,0 | | 1,9 | SW | wh | | 9.0 | 7,8 | | 11,6 | O | wh. R |
| | 3.0 | 14,7 | | 1,0 | SW | wh. D | | 2.50 | 10,8 | | 11,2 | O | w |
| | 10.15 | 8,5 | | 0,8 | | | | 10 | 7,9 | | 11,1 | | |
| 13 | 0.30 | 8,2 | | 0,7 | 6,2 | w | 22 | 0.20 | 7,4 | | 10,9 | 6,5 | bw |
| | 9.15 | 7,8 | | 1,2 | W | bw | | 9.30 | 8,7 | | 10,6 | $W^2N$ | |
| | 3.30 | 11,4 | | 1,4 | $W^2S$ | R | | 3.0 | 8,3 | | 11,0 | NO | R |
| | 10 | 7,8 | | 2,0 | | | | 10.20 | 7,0 | | 11,6 | | |
| 14 | 0.0 | 7,1 | | 2,2 | 5,3 | hw | 23 | 1.30 | 6,4 | | 11,7 | 6,2 | bw |
| | 9.30 | 10,7 | | 3,3 | $O^2N$ | h | | 9.25 | 7,8 | 28 | 0,7 | O | r |
| | 2.20 | 13,3 | | 3,0 | $O^2N$ | hw | | 3.0 | 9,3 | | 1,3 | $O^2N$ | |
| | 10 | 10,3 | | 2,6 | | | | 10 | 7,3 | | 1,0 | | |
| 15 | 1.15 | 7,8 | | 2,3 | 6,3 | | 24 | 0.15 | 6,3 | | 1,0 | 4,2 | bw |
| | 9.40 | 9,8 | | 1,4 | $W^3S$ | bw | | 9.15 | 9,8 | | 1,4 | $O^2N$ | w |
| | 2.20 | 10,9 | | 0,8 | $W^3S$ | | | 3.0 | 11,8 | | 1,1 | $O^2N$ | wh |
| | 10 | 9,7 | | 0,1 | | | | 10.15 | 7,8 | | 1,0 | | |
| 16 | 1.15 | 8,8 | | 0,2 | 7,8 | w | 25 | 1.30 | 6,8 | | 0,9 | 5,8 | wh |
| | 9.30 | 11,8 | | 1,5 | $O^3N$ | wh | | 9.10 | 8,9 | | 0,4 | O | r |
| | 2.45 | 13,0 | | 1,6 | $O^2N$ | w | | 2.45 | 13,2 | | 0,2 | O | |
| | 10 | 8,1 | | 2,0 | | | | 10 | 9,9 | | 0,3 | | |
| 17 | 1.25 | 5,8 | | 2,3 | 5,0 | h | 26 | 0.45 | 9,8 | | 0,3 | 9,4 | bw |
| | 9.15 | 10,3 | | 3,2 | $O^3N$ | hw | | 9.40 | 14,8 | | 0,7 | $O^3N$ | wh |
| | 3.15 | 13,1 | | 2,8 | $O^3N$ | w | | 2.30 | 17,8 | | 0,8 | $O^3N$ | |
| | 10 | 8,3 | | 2,6 | | | | 10.15 | 11,8 | | 0,9 | | |
| 18 | 1.45 | 5,3 | | 2,3 | 4,8 | h. W | 27 | 0.35 | 9,8 | | 0,9 | 8,2 | h.n |
| | 9.15 | 14,3 | | 1,4 | O | | | 9.15 | 14,8 | | 1,1 | O | |
| | 3.0 | 17,2 | | 0,2 | O | | | 2.50 | 18,3 | | 0,5 | $O^2S$ | |
| | 10 | 11,8 | 27 | 11,5 | | | | 10 | 13,1 | | 0,3 | | |
| 19 | 1.30 | 10,0 | | 11,4 | 9,0 | w | 28 | 0.30 | 11,9 | | 0,3 | 11,2 | |
| | 9.0 | 11,8 | 28 | 0,1 | $O^3N$ | wh | | 9.40 | 14,0 | | 0,3 | $W^2S$ | hw |
| | 3.0 | 11,0 | 27 | 11,6 | O | wh. l | | 2.30 | 15,1 | | 0,3 | W | w |
| | 10.15 | 5,8 | | 11,9 | | | | 10.25 | 11,8 | | 0,4 | | |

## Monat Junius 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 29 | 0.55 | 10,1 | 28 | 0,5 | 10,0 | | 30 | 0.30 | 9,9 | 28 | 0,6 | 8,5 | R |
| | 9.0 | 9,9 | | 1,0 | W | bw | | 9.35 | 11,6 | | 0,8 | $W^2N$ | |
| | 3.0 | 13,2 | | 0,9 | W | | | 3.0 | 13,7 | | 0,5 | W | w |
| | 10 | 10,9 | | 0,8 | | | | 10.15 | 10,8 | | 0,2 | | |

## Monat Julius 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.15 | 8,8 | 27 | 11,9 | 8,3 | h | 8 | 2.0 | 9,3 | 27 | 10,4 | 9,0 | r |
| | 9.30 | 13,1 | | 10,1 | SW | bw | | 8.50 | 10,8 | | 11,5 | $O^2S$ | w |
| | 2.40 | 13,5 | | 8,7 | SW | | | 2.45 | 15,1 | | 11,5 | SO | |
| | 10 | 13,1 | | 7,6 | | | | 11 | 10,8 | | 11,5 | | |
| 2 | 1.0 | 9,9 | | 8,6 | 8,7 | R | 9 | 0.40 | 10,0 | | 11,5 | 8,6 | |
| | 9.15 | 10,8 | | 10,5 | $W^2S$ | bw | | 9.30 | 11,9 | | 11,9 | $W^3S$ | wh |
| | 3.0 | 12,7 | | 10,8 | SW | | | 2.45 | 14,8 | | 11,5 | $W^3S$ | |
| | 10 | 10,9 | | 10,8 | | | | 10 | 10,3 | | 11,8 | | |
| 3 | 0.15 | 10,4 | | 10,9 | 8,9 | w | 10 | 0.25 | 9,8 | | 11,8 | 8,0 | |
| | 9.25 | 12,7 | | 11,3 | $W^2N$ | | | 9.30 | 10,9 | | 11,8 | W | |
| | 2.20 | 15,8 | | 11,0 | W | | | 2.20 | 12,8 | | 11,3 | W | |
| | 10 | 10,3 | | 10,8 | | | | 10 | 9,3 | | 11,4 | | |
| 4 | 1.10 | 9,6 | | 10,8 | 9,8 | R | 11 | 0.35 | 7,9 | | 11,3 | 8,0 | w |
| | 9.30 | 12,0 | | 10,9 | O | bw | | 9.20 | 9,8 | | 11,4 | O | |
| | 2.30 | 13,1 | | 11,6 | $O^2S$ | w | | 2.35 | 12,0 | | 11,5 | O | |
| | 10 | 9,8 | 28 | 0,1 | | | | 10 | 9,7 | | 11,5 | | |
| 5 | 0.30 | 9,1 | | 0,3 | 7,2 | | 12 | 0.20 | 8,8 | | 11,5 | 7,1 | bw |
| | 9.10 | 10,0 | | 1,1 | SW | r | | 9.25 | 8,9 | | 11,5 | O | |
| | 3.0 | 12,5 | | 1,0 | W | w | | 2.45 | 12,1 | | 11,0 | W | w |
| | 10 | 8,8 | | 1,1 | | | | 10 | 8,8 | | 10,6 | | |
| 6 | 0.15 | 7,8 | | 1,0 | 7,7 | | 13 | 0.30 | 7,8 | | 10,7 | 6,0 | bw |
| | 9.20 | 10,1 | | 0,7 | SW | | | 8.50 | 8,6 | | 10,8 | W | |
| | 2.30 | 11,6 | | 10,3 | SW | r | | 2.40 | 12,3 | | 11,2 | $W^3N$ | |
| | 10 | 9,6 | 27 | 11,8 | | | | 10 | 9,7 | | 11,5 | | |
| 7 | 1.10 | 9,0 | | 11,8 | 9,2 | w | 14 | 1.15 | 7,1 | | 11,6 | 6,1 | h |
| | 9.40 | 12,9 | | 11,2 | S | r | | 9.20 | 11,3 | | 11,8 | W | w |
| | 2.0 | 11,0 | | 10,8 | SW | R | | 2.45 | 15,7 | | 11,1 | SW | |
| | 10 | 9,8 | | 10,4 | | | | 10.15 | 11,1 | | 10,8 | | |

**Monat Julius 1821.**

| T. | Stunde U. M. | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 0.35 | 9,7 | 27 | 10,6 | | 8,0 | |
| | 8.50 | 14,1 | | 10,3 | O³N | | h |
| | 2.30 | 17,3 | | 10,1 | O³N | | hw |
| | 10.30 | 12,8 | | 10,7 | | | |
| 16 | 0.45 | 11,3 | | 10,7 | | 10,0 | h |
| | 9.0 | 15,9 | | 11,6 | O²S | | |
| | 3.0 | 17,4 | 28 | 0,1 | O²S | | w |
| | 10 | 13,3 | | 0,9 | | | |
| 17 | 1.0 | 11,3 | | 1,4 | | 10,0 | bw |
| | 8.55 | 13,0 | | 3,0 | O | | w |
| | 2.0 | 15,0 | | 3,5 | W | | bw |
| | 10 | 12,8 | | 3,9 | | | |
| 18 | 1.0 | 11,8 | | 4,0 | | 10,0 | |
| | 9.30 | 14,0 | | 4,7 | W³N | | h |
| | 2.35 | 16,4 | | 4,6 | WO | | |
| | 10.15 | 11,3 | | 4,7 | | | |
| 19 | 1.20 | 9,8 | | 4,7 | | 8,2 | |
| | 8.55 | 13,8 | | 4,5 | O²N | | |
| | 3.0 | 17,8 | | 3,4 | NO | | |
| | 10 | 13,8 | | 2,7 | | | |
| 20 | 1.25 | 11,1 | | 2,4 | | 10,0 | |
| | 9.20 | 17,3 | | 1,7 | O | | h.W |
| | 2.30 | 20,8 | | 0,5 | S³O | | h |
| | 10 | 16,3 | 27 | 11,7 | | | |
| 21 | 0.35 | 15,3 | | 11,2 | | 14 | bw |
| | 9.30 | 15,8 | | 11,6 | W³S | | wh |
| | 2.15 | 19,3 | | 11,5 | W³S | | |
| | 10 | 15,8 | | 11,3 | | | |
| 22 | 0.25 | 14,8 | | 11,3 | | 13,7 | bw |
| | 9.0 | 16,7 | | 11,7 | W³S | | w |
| | 3.0 | 20,1 | | 11,2 | S³W | | wh |
| | 10 | 16,1 | | 10,7 | | | |
| 23 | 1.5 | 14,8 | | 10,6 | | 13,8 | w |
| | 8.45 | 16,8 | | 10,5 | SW | | bw |
| 23 | 2.55 | 20,1 | 27 | 9,9 | SW | | wh |
| | 10.15 | 14,8 | | 9,6 | | | |
| 24 | 1.0 | 12,9 | | 9,7 | | 13,0 | |
| | 8.50 | 12,7 | | 10,6 | O | | bw |
| | 2.30 | 16,3 | | 11,8 | W | | w |
| | 10 | 13,1 | 28 | 0,8 | | | |
| 25 | 0.30 | 11,8 | | 0,9 | | 10,1 | h |
| | 9.30 | 15,8 | | 1,1 | SW | | |
| | 2.0 | 19,3 | 27 | 11,2 | SW | | |
| | 10 | 13,8 | | 11,6 | | | |
| 26 | 0.10 | 13,8 | | 11,9 | | 12 | R |
| | 9.20 | 14,8 | 28 | 0,9 | SW | | wh |
| | 2.0 | 17,3 | | 0,7 | SW | | wh |
| | 10.15 | 10,8 | | 0,9 | | | |
| 27 | 0.55 | 9,8 | | 1,0 | | 9,2 | h |
| | 9.20 | 13,6 | | 0,6 | W²S | | wh |
| | 2.15 | 17,1 | 27 | 11,5 | W²S | | |
| | 10 | 10,2 | | 11,3 | | | |
| 28 | 1.0 | 9,8 | | 11,1 | | 10,5 | bw |
| | 8.50 | 11,8 | | 11,2 | W | | |
| | 2.40 | 14,0 | | 11,1 | W | | w |
| | 10 | 11,5 | | 11,1 | | | |
| 29 | 0.45 | 11,3 | | 11,0 | | 11,0 | bw |
| | 8.50 | 13,6 | | 10,8 | SW | | w |
| | 2.30 | 10,7 | | 11,3 | W³S | | R |
| | 10 | 10,0 | | 11,7 | | | |
| 30 | 0.45 | 9,3 | | 11,7 | | 9,7 | w |
| | 9.0 | 11,3 | | 11,8 | W³N | | wh |
| | 2.30 | 12,3 | 28 | 0,0 | W | | r |
| | 10 | 9,8 | | 0,5 | | | |
| 31 | 0.45 | 8,8 | | 0,7 | | 8,1 | h. W |
| | 9.15 | 13,9 | | 1,0 | SW | | wh |
| | 2.20 | 16,7 | | 0,8 | SW | | bw |
| | 10 | 12,4 | | 0,8 | | | |

## Monat August 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 1 | 0.15 | 12,3 | 28 | 0,7 | 12 | R | 10 | 0.45 | 12,8 | 27 | 7,6 | 11,4 | bw |
| | 9.15 | 14,7 | | 1,5 | W | w | | 9.20 | 14,2 | | 7,9 | W | wh |
| | 2.46 | 16,8 | | 1,4 | W$^{2}$S | | | 2.50 | 16,3 | | 8,1 | W$^{3}$S | |
| | 10 | 14,5 | | 0,9 | | | | 10 | 10,0 | | 8,9 | | |
| 2 | 0.50 | 14,0 | | 0,3 | 14 | r | 11 | 1.0 | 11,1 | | 8,9 | 10,1 | bw |
| | 9.0 | 15,9 | 27 | 11,6 | W$^{3}$S | bw | | 8.50 | 13,8 | | 9,8 | SW | w |
| | 2.45 | 17,8 | 28 | 0,4 | W | wh | | 3.0 | 17,3 | | 9,7 | SW | |
| | 10 | 12,8 | | 1,2 | | | | 11 | 12,4 | | 10,3 | | |
| 3 | 0.45 | 11,3 | | 1,2 | 11,5 | | 12 | 2.50 | 10,8 | | 10,4 | 10,8 | h.W |
| | 9.15 | 11,8 | | 1,2 | W$^{3}$S | bw | | 8.50 | 13,3 | | 11,1 | W | |
| | 2.30 | 15,5 | | 0,6 | W | wh | | 3.0 | 16,5 | | 11,1 | W$^{2}$N | |
| | 10 | 11,4 | | 0,8 | | | | 10 | 12,3 | | 11,4 | | |
| 4 | 1.30 | 9,7 | | 0,8 | 8,0 | h | 13 | 1.15 | 11,3 | | 11,4 | 10,0 | bw |
| | 9.20 | 12,3 | | 1,2 | W$^{2}$N | h.W | | 9.10 | 12,8 | | 11,5 | O | |
| | 2.0 | 14,9 | | 1,2 | W | | | 2.40 | 14,5 | | 11,7 | O | w |
| | 10 | 10,6 | | 1,5 | | | | 10.15 | 10,8 | 28 | 0,0 | | |
| 5 | 2.45 | 7,7 | | 2,0 | 7,1 | h | 14 | 1.25 | 9,1 | | 0,0 | 7,7 | |
| | 9.0 | 11,9 | | 2,6 | W | | | 9.25 | 12,3 | 27 | 11,7 | W$^{2}$S | h. W |
| | 2.50 | 15,8 | | 2,3 | W | h.W | | 2.40 | 15,3 | | 10,4 | W$^{3}$S | |
| | 10 | 11,8 | | 2,3 | | | | 10.15 | 10,8 | | 9,4 | | |
| 6 | 1.0 | 10,3 | | 2,3 | 9,0 | h | 15 | 2.30 | 9,8 | | 8,9 | 8,9 | |
| | 9.15 | 14,9 | | 2,1 | O | | | 8.50 | 12,8 | | 9,3 | O | |
| | 2.35 | 17,9 | | 1,2 | O$^{3}$S | | | 2.50 | 17,3 | | 10,1 | SO | |
| | 10 | 13,6 | | 0,4 | | | | 10 | 12,8 | | 11,2 | | |
| 7 | 2.10 | 11,8 | 27 | 11,8 | 10,8 | | 16 | 2.0 | 11,6 | | 11,8 | 11,8 | wh |
| | 8.50 | 15,8 | | 11,4 | W | h. W | | 8.40 | 12,3 | 28 | 1,1 | O | bw |
| | 2.15 | 14,1 | | 11,4 | W | R | | 2.30 | 15,1 | | 2,0 | O$^{3}$N | wh |
| | 10 | 11,8 | | 11,6 | | | | 10 | 12,5 | | 2,7 | | |
| 8 | 1.35 | 10,6 | | 11,7 | 9,5 | w | 17 | 0.55 | 10,2 | | 2,4 | 9,5 | hw |
| | 8.40 | 12,8 | | 11,6 | O | | | 8.50 | 12,5 | | 2,1 | SW | bw |
| | 3.0 | 14,9 | | 11,1 | SO | | | 2.25 | 14,9 | | 2,0 | SW | r |
| | 10.15 | 11,3 | | 10,2 | | | | 10 | 12,2 | | 2,0 | | |
| 9 | 0.45 | 10,5 | | 9,7 | 10,2 | wh | 18 | 1.20 | 10,9 | | 1,7 | 10,7 | bw |
| | 9.0 | 12,8 | | 7,6 | SW± | bw | | 9.15 | 14,9 | | 0,9 | S | |
| | 3.0 | 17,3 | | 7,0 | SW | r | | 2.0 | 15,3 | | 0,1 | SW | R |
| | 10 | 13,8 | | 7,6 | | | | 10.15 | 12,3 | | 0,9 | | |

## Monat August 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | |
| 19 | 1.10 | 9,9 | 28 | 1,2 | | 8,8 | h.W |
| | 8.45 | 11,6 | | 2,4 | O | | |
| | 2.30 | 14,7 | | 2,8 | O | | |
| | 10 | 10,8 | | 3,5 | | | |
| 20 | 2.0 | 9,0 | | 3,6 | | 8,1 | h |
| | 8.30 | 12,8 | | 4,4 | SW | | |
| | 2.25 | 17,8 | | 4,2 | SW | | |
| | 9.50 | 14,2 | | 3,8 | | | |
| 21 | 1.40 | 11,9 | | 3,8 | | 10,1 | h |
| | 8.30 | 14,9 | | 3,8 | $W^3S$ | | |
| | 2.45 | 20,7 | | 3,2 | W± | | |
| | 10 | 15,0 | | 3,0 | | | |
| 22 | 1.25 | 12,8 | | 3,1 | | 10,4 | |
| | 8.45 | 13,3 | | 3,4 | O | | h. W |
| | 2.45 | 17,7 | | 2,8 | O | | h |
| | 10 | 11,8 | | 2,5 | | | |
| 23 | 0.50 | 10,6 | | 2,5 | | 8,1 | |
| | 8.50 | 12,8 | | 2,4 | $O^3N$ | | h. W |
| | 2.25 | 17,0 | | 1,8 | $O^3N$ | | h |
| | 10 | 12,3 | | 1,8 | | | |
| 24 | 1.15 | 10,4 | | 1,6 | | 9,0 | |
| | 9.10 | 14,8 | | 1,7 | $O^3N$ | | |
| | 3.0 | 19,7 | | 0,8 | SW | | |
| | 10 | 14,9 | | 0,5 | | | |
| 25 | 0.45 | 12,8 | | 0,1 | | 11,0 | h, W |
| | 9,25 | 17,3 | | 0,0 | $S^3W$ | | h |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | |
| 25 | 2.40 | 21,7 | 27 | 11,2 | W | | |
| | 10 | 15,3 | | 11,1 | | | |
| 26 | 1.30 | 11,5 | | 11,0 | | 10,7 | h. W |
| | 9.0 | 10,9 | | 11,7 | $W^3S$± | | h |
| | 3.0 | 17,3 | | 11,3 | W | | h. W |
| | 10 | 10,0 | | 11,5 | | | |
| 27 | 1.0 | 8,8 | | 11,7 | | 6,5 | |
| | 8.40 | 9,1 | 28 | 1,1 | $O^3S$ | | |
| | 2.0 | 13,1 | | 1,9 | O | | |
| | 10.15 | 8,9 | | 2,6 | | | |
| 28 | 0.20 | 8,4 | | 2,8 | | 5,7 | |
| | 8.45 | 10,6 | | 3,0 | W | | |
| | 2.40 | 13,9 | | 2,3 | W | | |
| | 10 | 10,7 | | 1,8 | | | |
| 29 | 1.0 | 8,6 | | 1,8 | | 7,0 | |
| | 8.40 | 11,8 | | 2,3 | O | | |
| | 2.45 | 15,6 | | 2,0 | O | | |
| | 10 | 9,8 | | 2,6 | | | |
| 30 | 2.25 | 7,8 | | 2,7 | | 6,3 | h |
| | 8.45 | 11,9 | | 2,4 | O | | |
| | 2.50 | 16,8 | | 0,6 | $S^3O$ | | |
| | 10.15 | 11,9 | 27 | 11,4 | | | |
| 31 | 0.45 | 10,6 | | 11,3 | | 9,0 | |
| | 8.45 | 13,1 | | 10,7 | SO | | h. W |
| | 2.35 | 17,4 | | 9,9 | SO | | w |
| | 9.45 | 13,6 | | 9,7 | | | |

## Monat September 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.40 | 11,4 | 27 | 9,7 | | 10,5 | w |
| | 9.15 | 14,3 | | 10,8 | $O^3N$ | | |
| | 2.15 | 17,8 | | 10,9 | $O^3S$ | | |
| | 10.15 | 13,8 | | 11,7 | | | |
| 2 | 0.45 | 13,6 | | 11,7 | | 11,8 | bw |
| | 8.50 | 15,7 | 28 | 0,5 | $O^3S$ | | w |
| | 2.50 | 18,0 | | 0,6 | S | | |
| | 10.5 | 12,7 | | 0,9 | | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.15 | 9,8 | 28 | 1,1 | | 8,1 | h |
| | 9.10 | 11,9 | | 1,8 | $W^3S$ | | wh |
| | 2.20 | 16,3 | | 1,5 | $W^3S$ | | hw |
| | 10.15 | 11,5 | | 1,3 | | | |
| 4 | 0.30 | 10,9 | | 1,1 | | 11,2 | |
| | 9.5 | 14,8 | | 0,8 | SW | | wh |
| | 2.10 | 18,6 | | 0,1 | W | | h.W |
| | 10.5 | 15,3 | 27 | 11,9 | | | |

## Monat September 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. | T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | | | U. M. | | | | | |
| 5 | 0.30 | 14,8 | 27 | 11,9 | 13,7 | bw | 14 | 0.55 | 10,8 | 27 | 9,7 | 11,1 | bw |
| | 8.45 | 15,6 | 28 | 0,2 | SW | h.W | | 9.0 | 11,3 | | 10,4 | W$^3$S | |
| | 2.45 | 19,5 | 27 | 11,8 | W | wh.D | | 2.50 | 14,1 | | 10,6 | W | |
| | 10.0 | 13,8 | 28 | 0,9 | | | | 10.40 | 10,8 | | 11,4 | | |
| 6 | 0.55 | 12,8 | | 1,4 | 11,7 | wh | 15 | 2.30 | 10,8 | | 11,6 | 8,0 | h |
| | 8.45 | 13,6 | | 2,4 | W$^3$N | hw | | | | | | | |
| | 2.15 | 17,1 | | 2,4 | W | h.W | | | | | | | |
| | 10.0 | 12,8 | | 2,4 | | | | | | | | | |
| 7 | 0.35 | 10,8 | | 2,4 | 9,9 | h | 16 | | | | | | |
| | 9.0 | 13,4 | | 2,0 | SW | h.W | | | | | | | |
| | 2.45 | 19,2 | | 0,7 | S$^3$O | | | | | | | | |
| | 10.0 | 13,8 | | 0,0 | | | | 10.30 | 9,6 | 28 | 2,5 | | |
| 8 | 0.35 | 12,4 | 27 | 11,7 | 11,9 | h | 17 | 0.25 | 9,5 | | 2,2 | 8,9 | wh |
| | 8.45 | 14,8 | | 11,1 | S | h.W | | 9.0 | 10,8 | | 0,4 | SW | R |
| | 3.0 | 21,8 | | 10,2 | S | | | 2.30 | 12,0 | 27 | 11,8 | W | r |
| | 10.15 | 14,8 | | 10,0 | | | | 10.0 | 10,5 | | 10,9 | | |
| 9 | 0.40 | 13,8 | | 10,0 | 12,7 | | 18 | 0.0 | 10,0 | | 10,9 | 7,8 | wh |
| | 8.50 | 15,6 | | 10,2 | W | | | 9.0 | 10,7 | | 10,8 | W$^3$S | |
| | 2.35 | 17,8 | | 10,5 | NW | w | | 2.30 | 11,8 | | 9,9 | W | r |
| | 10.5 | 13,8 | | 11,0 | | | | 10.0 | 11,0 | | 7,4 | | |
| 10 | 0.35 | 13,3 | | 11,0 | 13,1 | wh | 19 | 1.15 | 10,8 | | 7,3 | 9,4 | wh.l |
| | 9.0 | 15,3 | | 10,7 | O | w | | 8.50 | 10.0 | | 5,7 | SW | R.l |
| | 2.40 | 15,7 | | 10,7 | W$^3$S | wh | | 3.0 | 11,2 | | 5,6 | W | |
| | 10.5 | 12,9 | | 11,3 | | | | 10.0 | 9,0 | | 5,7 | | |
| 11 | 1.15 | 11,3 | | 11,7 | 9,9 | h.w | 20 | 0.15 | 8,8 | | 6,7 | 8,0 | r.l |
| | 9.0 | 12,8 | 28 | 0,6 | SW | h | | 9.10 | 8,8 | | 9,5 | | |
| | 2.25 | 15,8 | | 0,6 | SW | wh | | 3.0 | 11,5 | | 10,1 | | |
| | 10.15 | 10,8 | | 1,6 | | | | 10.15 | 8,6 | | 10,5 | | |
| 12 | 1.20 | 9,3 | | 1,5 | 8,1 | h | 21 | 1.10 | 8,3 | | 10,7 | 6,1 | w |
| | 9.0 | 11,3 | | 1,9 | SW | hw | | 9.0 | 7,8 | | 11,6 | NW | h.W |
| | 2.50 | 15,8 | | 0,8 | SW | w | | 2.40 | 12,0 | | 11,6 | W$^3$S | |
| | 10.0 | 12,3 | 27 | 11,6 | | | | 10.15 | 7,4 | 28 | 0,5 | | |
| 13 | 0.10 | 11,8 | | 10,9 | 11,0 | bw | 22 | 1.15 | 6,3 | | 0,8 | 5,4 | h |
| | 8.50 | 11,5 | | 9,5 | S | R | | 9.0 | 9,3 | | 1,8 | O | |
| | 2.45 | 12,8 | | 9,0 | SW | R | | 3.0 | 12,8 | | 1,5 | O | |
| | 10.15 | 10,8 | | 9,6 | | | | 10.0 | 7,8 | | 1,9 | | |

Monat September 1821.

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 23 | 1.30 | 6,6 | 28 | 2,8 | 5,1 | |
| | 9.0 | 9,8 | | 1,7 | $O^2S$ | h.W |
| | 2.30 | 13,8 | | 0,7 | $O^2S$ | |
| | 10.10 | 9,8 | 27 | 11,6 | | |
| 24 | 0.30 | 8,9 | | 11,3 | 7,2 | h |
| | 9.0 | 11,3 | | 9,9 | $O^3S$ | h.W |
| | 2.40 | 15,8 | | 9,3 | S | bw |
| | 10.0 | 11,8 | | 9,7 | | |
| 25 | 0.25 | 11,0 | | 9,7 | 10,5 | h.w |
| | 9.0 | 11,3 | | 10,8 | W | w |
| | 2.40 | 12,3 | | 11,6 | $W^3S$ | wh |
| | 10.0 | 9,8 | 28 | 0,5 | | |
| 26 | 1.15 | 9,7 | | 0,7 | 9,2 | r |
| | 9.0 | 10,8 | | 0,7 | SW | |
| | 2.30 | 11,8 | | 0,4 | SW | |
| | 10.10 | 10,6 | | 1,0 | | |

| T. | Stunde | Therm. | Barometer. | | Wind. | Wetter. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | U. M. | | | | | |
| 27 | 0.40 | 9,8 | 28 | 1,0 | 9,8 | w |
| | 9.0 | 11,1 | | 1,3 | SW | bw |
| | 2.30 | 14,6 | | 0,7 | $S^2W$ | wh |
| | 10.0 | 12,3 | 27 | 11,6 | | |
| 28 | 1.15 | 11,8 | | 11,7 | 8,8 | bw |
| | 9.0 | 10,9 | 28 | 1,7 | SW | |
| | 2.35 | 12,8 | | 0,3 | SW | wh |
| | 10.10 | 8,7 | | 0,1 | | |
| 29 | 0.30 | 7,8 | 27 | 11,8 | 6,1 | h.W |
| | 8.45 | 9,7 | | 10,0 | $S^3O$ | |
| | 2.35 | 11,2 | | 8,2 | $S^3O$ | R |
| | 10.10 | 9,3 | | 7,9 | | |
| 30 | 1.40 | 8,8 | | 8,2 | 8,6 | r |
| | 9.0 | 9,3 | | 8,6 | SW | |
| | 3.15 | 10,3 | | 9,8 | $W^3S$ | |
| | 10.0 | 8,7 | | 11,0 | | |

## Mittelresultate des Barometerstandes für die verschiedenen Zeiten des Tages.

| 1820. October. | Nachts. | Vormitt. | Nachmitt. | Abends. |
|---|---|---|---|---|
| Vom 1 — 10 | 28″. 3‴,96 | 4‴,27 | 3‴,93 | 3‴,82 |
| - 11 — 20 | 27 . 8,84 | 8,72 | 8,25 | 8,15 |
| - 21 — 31 | 27 . 7,37 | 7,44 | 7,46 | 7,47 |
| Vom 1 bis 31 | 27 . 10,72 | 10,81 | 10,55 | 10,48 |
| November. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27″. 11‴,52 | 11,93 | 11,79 | 11,91 |
| - 11 — 20 | 27 . 11,89 | 11,97 | 11,97 | 12,36 |
| - 21 — 30 | 28 . 2,57 | 2,78 | 2,51 | 2,34 |
| Vom 1 — 31 | 28 . 0,66 | 0,89 | 0,76 | 0,87 |

| | Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. |
|---|---|---|---|---|
| **December.** | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27". 11,72 | 12,17 | 12,16 | 11,80 |
| - 11 — 20 | 28. 1,89 | 2,27 | 2,34 | 2,57 |
| - 21 — 31 | 28. 3,94 | 4,05 | 3,60 | 3,42 |
| Vom 1 — 31 | 28. 1,85 | 2,16 | 2,03 | 2,26 |
| 1821. Januar. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 28. 8,59 | 8,73 | 8,31 | 7,90 |
| - 11 — 20 | 27. 10,23 | 11,62 | 12,49 | 12,31 |
| - 21 — 31 | 28. 6,70 | 6,96 | 6,78 | 6,93 |
| Vom 1 — 31 | 28. 4,40 | 5,10 | 5,19 | 5,05 |
| Februar. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 28. 5,78 | 5,93 | 5,38 | 5,56 |
| - 11 — 21 | 28. 4,46 | 4,53 | 4,31 | 3,84 |
| - 21 — 28 | 28. 0,17 | 0,56 | 0,61 | 0,21 |
| Vom 1 — 28 | 28. 3,47 | 3,67 | 3,10 | 3,20 |
| März. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 11,87 | 12,04 | 11,68 | 11,90 |
| - 11 — 20 | 10,85 | 10,49 | 10,09 | 10,09 |
| - 21 — 31 | 9,39 | 9,85 | 8,67 | 9,76 |
| Vom 1 — 31 | 10,70 | 10,79 | 10,15 | 10,58 |
| April. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 9,74 | 9,94 | 9,72 | 9,91 |
| - 11 — 20 | 9,49 | 9,79 | 9,47 | 9,77 |
| - 21 — 30 | 10,39 | 11,73 | 11,17 | 10,84 |
| Vom 1 — 30 | 9,87 | 10,48 | 10,12 | 10,17 |
| Mai. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 11,62 | 12,12 | 11,71 | 11,86 |
| - 11 — 20 | 10,95 | 11,29 | 10,92 | 10,92 |
| - 21 — 31 | 9,04 | 9,35 | 9,25 | 9,25 |
| Vom 1 — 31 | 10,20 | 10,92 | 10,63 | 10,68 |

| | Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. |
|---|---|---|---|---|
| Junius. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 11,33 | 11,27 | 11,08 | 11,04 |
| - 11 — 20 | 13,06 | 13,47 | 13,10 | 13,06 |
| - 21 — 30 | 12,28 | 12,46 | 12,38 | 12,36 |
| Vom 1 — 30 | 12,22 | 12,40 | 12,14 | 12,15 |
| Julius. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 11,20 | 11,50 | 11,23 | 11,13 |
| - 11 — 20 | 12,69 | 15,01 | 12,70 | 12,65 |
| - 21 — 31 | 11,46 | 11,80 | 11,45 | 11,66 |
| Vom 1 — 31 | 11,78 | 12,10 | 11,79 | 11,81 |
| August. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 27. 12,01 | 11,87 | 11,67 | 11,74 |
| - 11 — 20 | 12,03 | 12,43 | 12,41 | 12,72 |
| - 21 — 31 | 14,49 | 14,77 | 14,18 | 14,14 |
| Vom 1 — 31 | 12,84 | 13,02 | 12,75 | 12,87 |
| September. | | | | |
| Vom 1 — 10 | 11,90 | 12,25 | 11,94 | 12,14 |
| - 11 — 20 | 10,61 | 10,60 | 10,60 | 10,09 |
| - 21 — 31 | 11,57 | 11,81 | 11,41 | 11,58 |
| Vom 1 — 30 | 11,36 | 11,55 | 11,32 | 11,27 |

Mittlerer Stand des Barometers während des ganzen Jahres zu den verschiedenen Tageszeiten

| Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. |
|---|---|---|---|
| 28″. 0‴,34 | 0‴,575 | 0‴,38 | 0‴,45 |

Mittlerer Barometerstand für das ganze Jahr 28″. 0‴, 456.

## Mittelresultate der Temperatur.

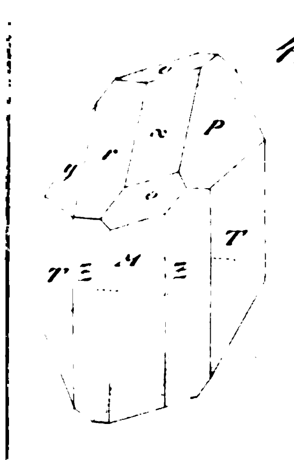
| 1820. | | Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. | Morgens. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | October. | | | | | |
| | Vom 1 — 10 | 4,72 | 6,49 | 10,13 | 5,16 | 2,85 |
| | - 11 — 20 | 5,65 | 6,36 | 8,96 | 6,26 | 3,76 |
| | - 21 — 31 | 4,96 | 6,32 | 8,78 | 5,66 | 4,13 |

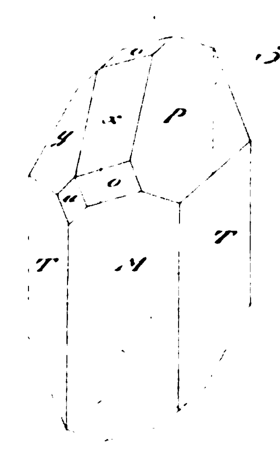
| | Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. | Morgens. |
|---|---|---|---|---|---|
| **November.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 4,06 | 4,70 | 6,08 | 4,57 | 2,25 |
| - 11 — 20 | — 1,93 | — 1,97 | — 0,64 | — 1,54 | — 3,22 |
| - 21 — 30 | — 1,45 | — 1,19 | + 0,17 | — 1,06 | — 2,32 |
| **December.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | + 1,77 | + 2,40 | + 3,47 | + 2,95 | + 1,20 |
| - 11 — 20 | — 1,18 | — 1,61 | — 0,81 | — 2,04 | — 2,38 |
| - 21 — 31 | — 7,82 | — 9,31 | — 7,04 | — 7,94 | — 9,77 |
| 1821. **Januar.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | — 4,00 | — 3,17 | — 1,87 | — 2,58 | — 4,58 |
| - 11 — 20 | + 1,16 | + 1,47 | + 2,47 | + 1,12 | + 0,09 |
| - 21 — 31 | — 0,15 | — 0,35 | + 0,46 | — 0,05 | — 1,20 |
| **Februar.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | + 0,45 | 1,12 | 3,16 | 0,44 | — 1,07 |
| - 11 — 20 | — 1,43 | — 1,20 | + 0,71 | — 1,13 | — 2,80 |
| - 21 — 28 | — 3,59 | — 3,61 | — 1,72 | — 3,64 | — 5,27 |
| **März.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | — 3,65 | — 2,40 | + 0,80 | — 2,09 | — 4,84 |
| - 11 — 20 | + 2,58 | + 3,52 | + 6,05 | + 2,51 | + 1,48 |
| - 21 — 31 | 1,84 | 3,22 | 6,66 | 2,96 | — 0,16 |
| **April.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 4,42 | 6,59 | 9,00 | 5,33 | 3,15 |
| - 11 — 20 | 6,12 | 8,14 | 10,67 | 7,16 | 3,80 |
| - 21 — 30 | 10,71 | 14,64 | 18,61 | 12,56 | 8,62 |
| **Mai.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 11,04 | 13,94 | 16,85 | 12,14 | 9,45 |
| - 11 — 20 | 5,79 | 8,87 | 11,01 | 7,00 | 4,27 |
| - 21 — 31 | 6,61 | 8,24 | 11,11 | 7,45 | 4,17 |

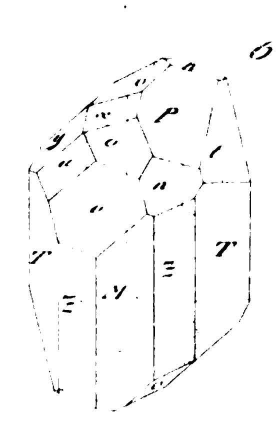
| | Nachts. | Vormitt. | Nachm. | Abends. | Morgens. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Junius.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 9,33 | 11,90 | 14,29 | 11,46 | 8,45 |
| - 11 — 20 | 7,19 | 10,86 | 12,27 | 8,42 | 6,00 |
| - 21 — 30 | 8,32 | 10,81 | 13,15 | 9,83 | 7,40 |
| **Julius.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 9,37 | 11,52 | 13,22 | 10,27 | 8,54 |
| - 11 — 20 | 9,63 | 12,67 | 15,68 | 11,96 | 8,34 |
| - 21 — 31 | 12,04 | 14,25 | 16,65 | 12,57 | 11,36 |
| **August.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 11,16 | 13,71 | 16,13 | 12,11 | 10,25 |
| - 11 — 20 | 10,39 | 12,91 | 15,87 | 12,11 | 9,68 |
| - 21 — 31 | 10,38 | 12,77 | 17,35 | 12,20 | 8,58 |
| **September.** | | | | | |
| Vom 1 — 10 | 12,36 | 14,60 | 18,18 | 13,52 | 11,44 |
| - 11 — 20 | 10,28 | 10,86 | 13,08 | 10,46 | 9,27 |
| - 21 — 30 | 8,87 | 10,13 | 12,74 | 9,62 | 7,58 |

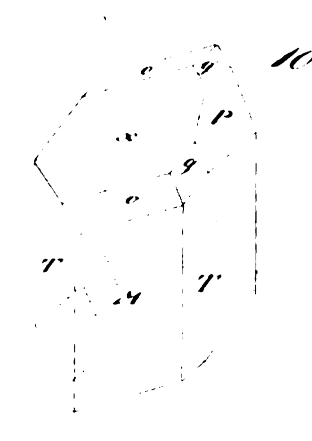
## Mittlere monatliche Temperatur.

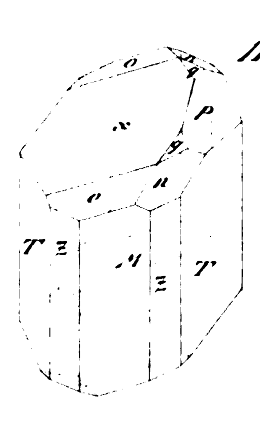
| | | Nachts. | Vorm. | Nachm. | Abends | Morg. | Mittel von Nacht u. Nachm. | Mittel der äufsersten Temper. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1820. | October | 5,11 | 6,38 | 9,29 | 5,69 | 3,58 | 7,20 | 6,49 |
| | November | 0,23 | 0,51 | 1,42 | 0,66 | — 1,10 | 0,82 | 0,16 |
| | December | — 2,41 | — 2,84 | — 1,45 | — 2,34 | — 3,65 | — 1,93 | — 2,55 |
| 1821. | Januar | — 1,33 | — 0,68 | + 0,35 | — 0,50 | — 1,90 | — 0,49 | — 0,77 |
| | Februar | — 1,52 | — 1,23 | + 0,72 | — 1,44 | — 3,02 | — 0,40 | — 1,15 |
| | März | + 0,26 | + 1,45 | + 4,50 | + 1,13 | — 1,15 | + 2,38 | + 1,67 |
| | April | 7,08 | 9,79 | 12,76 | 8,35 | 5,19 | 9,92 | 8,97 |
| | Mai | 7,48 | 10,35 | 12,96 | 8,53 | 5,96 | 10,22 | 9,46 |
| | Junius | 8,28 | 11,19 | 13,24 | 9,90 | 7,28 | 10,76 | 9,25 |
| | Julius | 10,35 | 12,81 | 15,18 | 11,60 | 9,41 | 12,76 | 12,29 |
| | August | 10,64 | 13,13 | 16,45 | 12,14 | 9,50 | 13,55 | 12,97 |
| | September | 10,50 | 11,86 | 14,67 | 11,20 | 9,43 | 12,58 | 12,05 |
| | Mittel für's ganze Jahr . . . . . . . . . . | | | | | | 6,45 | 5,73 |

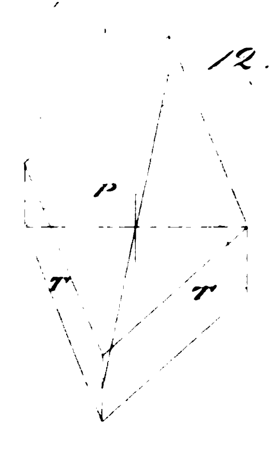


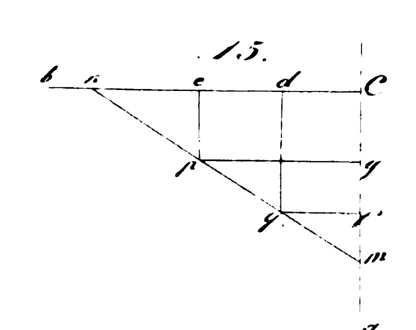



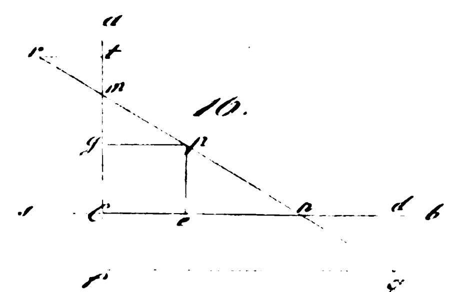



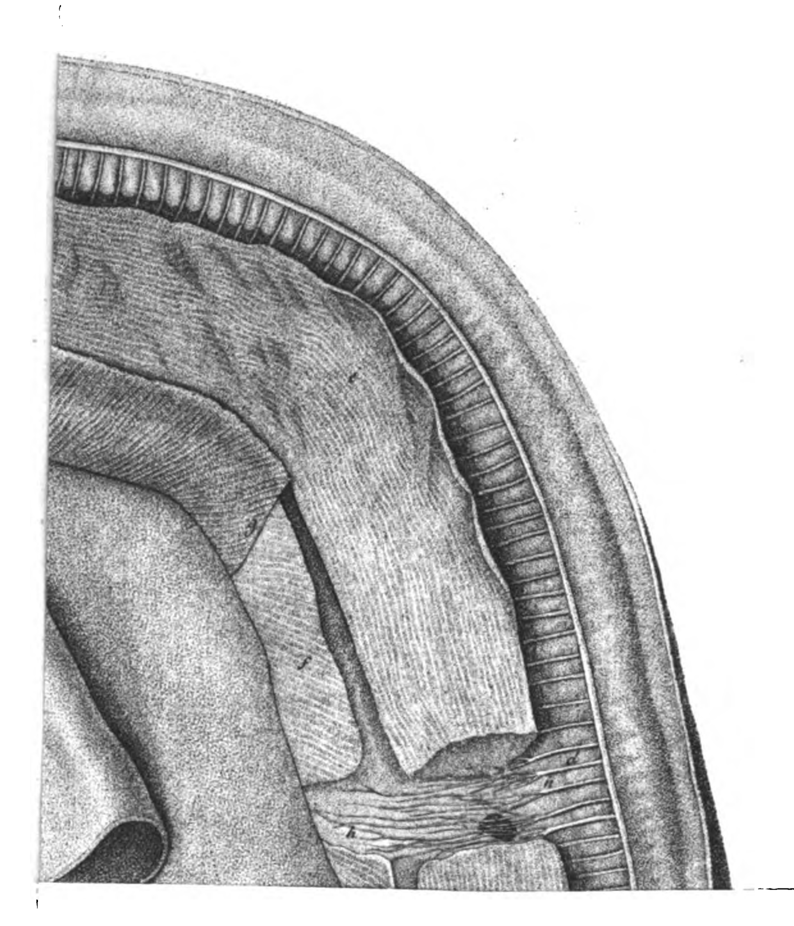




Zu Hrn: Weiß Abh. üb. d. Feldspath.
physikal: Klasse. 1820 u. 21.

Tab. I.



# Abhandlungen

der

# mathematischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

## Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1820—1821.

---

Berlin, 1822.
Gedruckt und verlegt
bei G. Reimer.

# Inhalt.

## Entwickelung einer unabhängigen Koeffizientengleichung, welche bei der Summirung gewisser Reihen vorkommt.

Von Herrn Eytelwein *).

Die Begründung der Gesetze, nach welchen die Koeffizienten in den Summenausdrücken gewisser Reihen fortschreiten, ist um so mehr nothwendig, je öfter dergleichen Reihen vorkommen, so wie es auch wünschenswerth ist, anstatt der gewöhnlich vorkommenden recurrirenden Koeffiziententengleichungen, nach welchen die Bestimmung eines einzelnen Koeffizienten, die Berechnung aller vorhergehenden voraussetzt, zu unabhängigen Koeffiziententengleichungen zu gelangen, durch welche jeder Koeffizient außer der Ordnung gefunden werden kann.

Bezeichnet $A_n$ irgend eine Funktion von n und $A_n x^n$ das allgemeine oder $n+1$te Glied einer Reihe $A$; $A_1 x$; $A_2 x^2$; $A_3 x^3$; ..... $A_n x^n$; deren Summe mit Inbegriff des $n+1$ten Gliedes, durch $\int A_n x^n$ ausgedrückt wird, so ist nach meiner Abhandlung über die Vergleichung der Differenzkoeffizienten mit den bernoullischen Zahlen (Abhandl. d. Königl. Akad. aus den Jahren 1816 und 1817):

$$\int A_n x^n = \frac{x^{n+1}}{x-1}(A_n - E_1 f^1 n + E_2 f^2 n - E_3 f^3 n + \ldots\ldots) + C$$

wo $A_n = fn$ ist und die Koeffizienten $E_1$; $E_2$; $E_3$; ..... Funktionen von $x$ sind. Von der Bestimmung dieser Koeffizienten hängt der Gebrauch dieser wichtigen Reihe ab; auch ist mit Beibehaltung der Bezeichnung welche

*) Vorgelesen den 8. Juni 1820.

für die Differenzkoeffizienten, nach der angeführten Abhandlung, angenommen worden ist, der nte dieser Koeffizienten oder

$$[n]E_n = \frac{{}^nD.x^{n-1}}{(x-1)^n} - \frac{{}^{n-1}D_1.x^{n-2}}{(x-1)^{n-1}} + \frac{{}^{n-2}D_2.x^{n-3}}{(x-1)^{n-2}} - \ldots \pm \frac{{}^2D_{n-2}.x}{(x-1)^2} \mp \frac{1}{x-1}$$

oder auch

$$\text{(I)}\ [n](x-1)^n.E_n = {}^nD.x^{n-1} - {}^{n-1}D_1.x^{n-2}(x-1) + {}^{n-2}D_2.x^{n-3}(x-1)^2 - \ldots \pm {}^2D_{n-2}.x(x-1)^{n-2} \mp (x-1)^{n-1}$$

wo die obern Zeichen für ein grades, die untern aber für ein ungrades n gelten. Hiernach wird man berechtigt

$$\text{(II)}\ [n](x-1)^n.E_n = {}^nK + {}^nK_1.x + {}^nK_2.x^2 + {}^nK_3.x^3 + \ldots + {}^nK_{n-1}.x^{n-1}$$

zu setzen.

Es kommt nun darauf an, die Koeffizienten ${}^nK$; ${}^nK_1$; ${}^nK_2$;.... welche Funktionen von n sind zu finden. Für die sieben ersten Werthe von $E_n$ hat Euler im zweiten Theile der Differenzialrechnung, 7. Kapit. §. 173. die dazu gehörigen Koeffizienten in Zahlen, mittelst einer recurrenten Koeffizientengleichung berechnet. Die auf diese Weise gefundenen Werthe sind:

$1.(x-1)E_1 = 1;$
$[2](x-1)^2E_2 = 1 + x$
$[3](x-1)^3E_3 = 1 + 4x + x^2$
$[4](x-1)^4E_4 = 1 + 11x + 11x^2 + x^3$
$[5](x-1)^5E_5 = 1 + 26x + 66x^2 + 26x^3 + x^4$
$[6](x-1)^6E^6 = 1 + 57x + 302x^2 + 302x^3 + 57x^4 + x^5$
$[7](x-1)^7E_7 = 1 + 120x + 1191x^2 + 2416x^3 + 1191x^4 + 120x^5 + x^6$

Aus diesen Zahlenwerthen, deren Gesetz nicht wohl zu übersehen ist, schliefst Euler auf das allgemeine Gesetz, welches diese Koeffizienten befolgen müssen, ohne jedoch einen Beweis für die Richtigkeit dieser Angaben zu führen. Es schien mir daher von Wichtigkeit, das Gesetz nach welchem diese Koeffizienten fortschreiten müssen, ganz allgemein zu bestimmen und solches dadurch aufser allen Zweifel setzen.

Man entwickle daher in der Gleichung (I) die Potenzen von $x-1$ und ordne solche nach x, so wird

$$[n]\,(x-1)^n.E_n =$$

$$\begin{array}{l|l|l|l|l}
+\ {}^{n}D & x^{n-1} & & & \\
-{}^{n-1}D_1 & +\ {}^{n-1}D_1 & x^{n-2} & & \\
+{}^{n-2}D_2 & -\ 2.{}^{n-2}D_2 & +\ {}^{n-2}D_2 & x^{r-3} & \\
-{}^{n-3}D_3 & +\ 3.{}^{n-3}D_3 & -\ 3_2\,{}^{n-3}D_3 & +\ {}^{n-3}D_3 & x^{n-4} \\
+{}^{n-4}D_4 & -\ 4.{}^{n-4}D_4 & +\ 4_2\,{}^{n-4}D_4 & -\ 4_3\,{}^{n-4}D_4 & +\ \ldots\ldots \\
\ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\
\mp\,{}^{3}D_{n-3} & \pm(n-3)\,{}^{3}D_{n-3} & \mp(n-3)_2\,{}^{3}D_{n-3} & \pm(n-3)_3\,{}^{3}D_{n-3} & \mp\ \ldots\ldots \\
\pm\,{}^{2}D_{n-2} & \mp(n-2)\,{}^{2}D_{n-2} & \pm(n-2)_2\,{}^{2}D_{n-2} & \mp(n-2)_3\,{}^{2}D_{n-2} & \pm\ \ldots\ldots \\
\mp\ 1 & \pm\ (n-1) & \mp\ (n-1)_2 & \pm\ (n-1)_3 & \mp\ \ldots\ldots
\end{array}$$

$$\begin{array}{l|l|l|l|l}
\ldots.+\ {}^{5}D_{n-5} & x^4 & & & \\
\ldots.-(n-4)_1\,{}^{4}D_{n-4} & +\ {}^{4}D_{n-4} & x^3 & & \\
\ldots.+(n-3)_2\,{}^{3}D_{n-3} & -(n-3)_1\,{}^{3}D_{n-3} & +\ {}^{3}D_{n-3} & x^2 & \\
\ldots.-(n-2)_3\,{}^{2}D_{n-2} & +(n-2)_2\,{}^{2}D_{n-2} & -(n-2)_1\,{}^{2}D_{n-2} & +\ {}^{2}D_{n-2} & x \\
\ldots.+(n-1)_4 & -(n-1)_3 & +(n-1)_2 & -(n-1) & +1
\end{array}$$

Die Koeffizienten dieser Reihe mit den entsprechenden der Reihe (II) verglichen, giebt

$$\begin{aligned}
{}^{n}K &= 1\\
{}^{n}K_1 &= {}^{2}D_{n-2}-(n-1)\\
{}^{n}K_2 &= {}^{3}D_{n-3}-(n-2).\,{}^{2}D_{n-2}+(n-1)_2\\
{}^{n}K_3 &= {}^{4}D_{n-4}-(n-3).\,{}^{3}D_{n-3}+(n-2)_2\,{}^{2}D_{n-2}-(n-1)_3\\
{}^{n}K_4 &= {}^{5}D_{n-5}-(n-4)\,{}^{4}D_{n-4}+(n-3)_2\,{}^{3}D_{n-3}-(n-2)_3\,{}^{2}D_{n-2}+(n-1)_4\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
{}^{n}K_{n-2} &= {}^{n-1}D_1-2.\,{}^{n-2}D_2+3.\,{}^{n-3}D_3-\ldots\ldots\mp(n-2)\,{}^{2}D_{n-2}\pm(n-1)\\
{}^{n}K_{n-1} &= {}^{n}D-{}^{n-1}D_1+{}^{n-2}D_2-\ldots.,\pm\,{}^{2}D_{n-2}\mp 1
\end{aligned}$$

Hiernach wird allgemein

$$\begin{aligned}
{}^{n}K_r = {}&{}^{r+1}D_{n-r-1}-(n-r)_1\,{}^{r}D_{n-r}+(n-r+1)_2\,{}^{r-1}D_{n-r+1}-\ldots\ldots\\
&\ldots.\pm(n-3)_{r-2}\,{}^{3}D_{n-3}\mp(n-2)_{r-1}\,{}^{2}D_{n-2}\pm(n-1)_r
\end{aligned}$$

Für die vorstehenden Differenzkoeffizienten ihre Werthe nach der angeführten Abhandlung gesetzt und diese nach den Potenzen von $r+1$; $r$; $r-1$; $r-2$;.... geordnet, giebt

$$\begin{array}{l|l|l|l}
{}^{n}K_r=(r+1)^n-1.(r+1)_1 & r^n+1.(r+1)_2 & (r-1)^n-1.(r+1)_3 & (r-2)+\ldots.\\
\qquad\quad -(n-r)_1.1 & +(n-r)_1.r_1 & -.(n-r)_1.r_2 & \\
 & +(n-r+1)_2.1 & -(n-r+1)_2(r-1)_1 & \\
 & & -(n-r+2)_3.1 &
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll|ll|ll}
\ldots\pm & 1.(r+1)_{r-2} & 3^r \mp & 1.(r+1)_{r-1} & 2^r \pm & 1.(r+1)_r \\
\ldots\pm & (n-r)_1\, r_{r-3} & \mp & (n-r)_1\, r_{r-2} & \pm & (n-r)_1\, r_{r-1} \\
\ldots\pm & (n-r+1)_2(r-1)_{r-4} & \mp & (n-r+1)_2(r-1)_{r-3} & \pm & (n-r+1)_2(r-1)_{r-2} \\
\ldots\pm & (n-r+2)_3(r-2)_{r-5} & \mp & (n-r+2)_3(r-2)_{r-4} & \pm & (n-r+2)_3(r-2)_{r-3} \\
\ldots & \ldots\ldots & \ldots & \ldots\ldots & \ldots & \ldots\ldots \\
\ldots\pm & (n-4)_{n-3}\, 4_1 & \mp & (n-4)_{r-3}\, 4_2 & \pm & (n-4)_{r-3}\cdot 4_3 \\
\ldots\pm & (n-3)_{r-2}\, 1 & \mp & (n-3)_{r-2}\, 3_1 & \pm & (n-3)_{r-2}\cdot 3_2 \\
 & & \mp & (n-2)_{r-1}\, 1 & \pm & (n-2)_{r-1}\cdot 2_1 \\
 & & & & \pm & (n-1)_r\,.\,1.
\end{array}$$

Ist man nun im Stande, diese Reihen von Binomialkoeffizienten zu summiren, so läſst sich dadurch ein einfacher Ausdruck für den allgemeinen Koeffizienten ${}^nK_r$ erhalten. Bezeichnen daher a und b zwei willkührliche positive oder negative Zahlen, so kann, wenn m eine positive ganze Zahl oder o bedeutet, folgender Ausdruck für die Binomialkoeffizienten leicht bewiesen werden:

$$(a+b)_m = a_m + a_{m-1}\, b_1 + a_{m-2}\, b_2 + \ldots + a_1\, b_{m-1} + 1\,.\,b_m$$

Hierin $-a$ statt a und $-b$ statt b gesetzt, so erhält man wegen $(-a)_m = \pm(a+m-1)_m$, wenn das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades m gilt:

$$\pm(a+b+m-1)_m = \pm(a+m-1)_m \pm (a+m-2)_{m-1}\, b \pm (a+m-3)_{m-2}\, b$$
$$\pm (a+m-3)_{m-2}(b+1)_2 \pm \ldots$$

oder $a+1$ mit a vertauscht und nur die obern Zeichen beibehalten, giebt

$$(a+b+m)_m = (a+m)_m + (a+m-1)_{m-1}\, b_1 + (a+m-2)_{m-2}(b+1)_2 + \ldots$$
$$\ldots + (a+2)_2(b+m-3)_{m-2} + (a+1)_1(b+m-2)_{m-1} + 1\,.\,(b+m-1)_m$$

Nun setze man $r+1-m$ statt a und $n-r$ statt b, so erhält man die gesuchte Summation

$$(n+1)_m = (r+1)_n + (n-r)_1 r_{m-1} + (n-r+1)_2(r-1)_{m-2} + (n-r+2)_3(r-2)_{m-3} + \ldots$$
$$\ldots + (n-r+m-3)_{m-2}(r-m+3)_2 + (n-r+m-2)_{m-1}(r-m+2)_1 + (n-r+m-1)_m$$

und man findet hieraus:

$$n+1 = (r+1) + (n-r)$$
$$(n+1)_2 = (r+1)_2 + (n-r)\,r + (n-r+1)_2$$
$$(n+1)_3 = (r+1)_3 + (n-r)\,r_2 + (n-r+1)_2(r-1)_1 + (n-r+2)_3$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$(n+1)_{r-1} = (r+1)_{r-1} + (n-r)\,r_{r-2} + \ldots + (n-3)_{r-2}\cdot 3 + (n-2)_{r-1}$$
$$(n+1)_r = (r+1)_r + (n-r)\,r_{r-1} + \ldots + (n-2)_{r-1}\cdot 2 + (n-1)_r$$

Diese Werthe in die für den allgemeinen Koeffizienten gefundene Gleichung gesetzt, giebt nachstehenden einfachen, lediglich von den veränderlichen Gröſsen n und r desselben abhängigen Ausdruck:

$$\text{(III)}\ {}^{n}K_{r} = (r+1)^{n} - (n+1)_{1}\, r^{n} + (n+1)_{2}\, (r-1)^{n} - (n+1)_{3}\, (r-2)^{n} + \ldots .$$
$$\ldots \pm (n+1)_{r-2} \cdot 3^{r} \mp (n+1)_{r-1} \cdot 2^{r} \pm (n+1)_{r}$$

wo die obern Zeichen für ein grades und die untern für ein ungrades n gelten.

Zur Untersuchung, ob die von der Mitte der Reihe (II) gleich weit abstehenden Koeffizienten einander gleich sind, setze man in dem zuletzt gefundenen Ausdruck nach einander 0, 1, 2, 3, .... statt r, so wird

$${}^{n}K = 1$$
$${}^{n}K_{1} = 2^{n} - (n+1)$$
$${}^{n}K_{2} = 3^{n} - (n+1)\, 2^{n} + (n+1)_{2}$$
$${}^{n}K_{3} = 4^{n} - (n+1)\, 3^{n} + (n+1)_{2}\, 2^{n} - (n+1)_{3}$$
$${}^{n}K_{4} = 5^{n} - (n+1)\, 4^{n} + (n+1)_{2}\, 3^{n} - (n+1)_{3}\, 2^{n} + (n+1)_{4}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Durch Fortsetzung dieser Ausdrücke gelangt man nicht zu dem vorgesetzten Ziele, weshalb es nothwendig ist, noch einige nicht unwichtige Relationen der Differenzkoeffizienten zu entwickeln. Man setze daher $y_r = (x+r)^m$ wo $y_r$ das $r+1$te Glied der Reihe $y$; $y_1$; $y_2$; $y_3$;.... bezeichnet, so wird $y_{-r} = (x-r)^m$ und $y = x^m$ daher

$$\Delta y = \Delta x^{m} = m_{1}\, x^{m-1} + m_{2}\, x^{m-2} + m_{3}\, x^{m-3} + \ldots \quad \text{Ferner}$$
$$\Delta^{2} y = \Delta^{2} x^{m} = m_{2} \cdot {}^{2}D x^{m-1} + m_{3} \cdot {}^{2}D_{1}\, x^{m-3} + m_{4} \cdot {}^{2}D_{2}\, x^{m-4} + \ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\Delta^{n} y = \Delta^{n} x^{m} = m_{n} \cdot {}^{n}D x^{m-n} + m_{n+1} \cdot {}^{n}D_{1}\, x^{m-n-1} + m_{n+2} \cdot {}^{n}D_{2} x^{m-n-2} + \ldots$$

der Bezeichnung gemäſs, welche in der angeführten Abhandlung angenommen ist.

Für Reihenglieder mit negativen Stellenzeigern hat man den bekannten Ausdruck:

$$y_{-r} = y - r_{1}\, \Delta y + (r+1)_{2}\, \Delta^{2} y - \ldots \pm (r+n-1)_{n}\, \Delta^{n} y \mp \ldots$$

daher wenn hierin die vorstehenden Werthe gesetzt werden:

$$y_{-r} = x^m - r m x^{m-1} - r_1 \left| \begin{array}{l} m_2 x^{m-2} \\ \phantom{x} \end{array} \right. \!\!\! \begin{array}{l} - r_1 \\ + (r+1)_2 {}^2D \end{array} \left| m_2 x^{m-2} - \begin{array}{l} r_1 \\ + (r+1)_2 {}^2D_1 \\ - (r+2)_3 {}^3D \end{array} \right| m_3 x^{m-3} - \begin{array}{l} r_1 \\ + (r+1)_2 {}^2D_2 \\ - (r+2)_3 {}^3D_1 \\ + (r+3)_4 {}^4D \end{array} \Bigg| m_4 x^{m-4} - \ldots$$

$$\ldots\ldots - \begin{array}{l} r_1 \\ + (r+1)_2 . {}^2D_{r-2} \\ - (r+2)_3 . {}^3D_{r-3} \\ + (r+3)_4 . {}^4D_{r-4} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \mp (r+n-2)_{n-1} . {}^{n-1}D_1 \\ \pm (r+n-1)_n . {}^nD \end{array} \Bigg| m_n x^{m-n} - \ldots\ldots$$

Es ist aber $y_{-r} = (x-r)^m$, daher nach dem binomischen Lehrsatze

$$y_{-r} = x^m - r m x^{m-1} + r^2 . m_2 . x^{m-2} - \ldots \pm r^n . m_n x^{m-n} \mp \ldots\ldots$$

Vergleicht man die zusammengehörigen Koeffizienten, so wird

$$\pm r^n = \pm (r+n-1)_n . {}^nD \mp (r+n-2)_{n-1} . {}^{n-1}D_1 \pm \ldots - (r+2)_3 . {}^3D_{n-3} + (r+1)_2 {}^2D_{n-2} - r$$

oder auch

$$(IV)\ r^n = (r+n-1)_n . {}^nD - (r+n-2)_{n-1} . {}^{n-1}D_1 + \ldots \mp (r+2)_3 . {}^3D_{n-3} \pm (r+1)_2 . {}^2D_{n-2} \mp r,$$

wo die obern Zeichen für ein grades, die untern für ein ungrades $n$ gelten.

Hierin nach einander 1, 2, 3, .... statt $r$ gesetzt, giebt

$$1 = {}^nD - {}^{n-1}D_1 + {}^{n-2}D_2 - {}^{n-3}D_3 + \ldots \mp {}^3D_{n-3} \pm {}^2D_{n-2} \mp 1$$
$$2^n = (n+1) . {}^nD - n . {}^{n-1}D_1 + (n-1) . {}^{n-2}D_2 - \ldots \mp 4 . {}^3D_{n-3} \pm 3 . {}^2D_{n-2} \mp 2$$
$$3^n = (n+2)_2 . {}^nD - (n+1)_2 . {}^{n-1}D_1 + n_2 . {}^{n-2}D_2 - \ldots \mp 5_2 . {}^3D_{n-3} \pm 4_2 . {}^2D_{n-2} \mp 3$$

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Die erste dieser Reihen mit $-(n+1)$ multiplizirt und das Produkt zur zweiten Reihe addirt, giebt

$$2^n - (n+1) = {}^{n-1}D_1 - 2 . {}^{n-2}D_2 + 3 . {}^{n-3}D_3 - 4 . {}^{n-4}D_4 + \ldots \mp (n-2) . {}^2D_{n-2} \pm (n-1)$$

Die erste Reihe mit $(n+1)_2$; dann die zweite Reihe mit $-(n+1)$ multiplizirt und die gefundenen Produkte zur dritten Reihe addirt, giebt

$$3^n - (n+1) 2^n + (n+1)_2 =$$
$${}^{n-2}D_2 - 3_2 . {}^{n-3}D_3 + 4_2 . {}^{n-4}D_4 - 5_2 . {}^{n-5}D_5 + \ldots \pm (n-2)_2 . {}^2D_{n-2} \mp (n-1)_2$$

Durch ein ähnliches Verfahren erhält man ferner

$$4^n-(n+1)3^n+(n+1)_2.2^n-(n+1)_3=$$
$$^{n-3}D_3-4_3.^{n-4}D_4+5_3.^{n-5}D_5-6_3.^{n-6}D_6+\dots\pm(n-2)_3.^2D_{n-2}\mp(n-1)_3$$

u. s. w.

Die vorstehenden Ausdrücke mit den bereits gefundenen Werthen für die Koeffizienten $^nK_{n-1}$; $^nK_{n-2}$; $^nK_{n-3}$; ..... verglichen giebt:

$$^nK_{n-1}=1$$
$$^nK_{n-2}=2^n-(n+1)$$
$$^nK_{n-3}=3^n-(n+1).2+(n+1)_2$$
$$^nK_{n-4}=4^n-(n+1).3^n+(n+1)_2.2^n-(n+1)_3 \quad \text{u. s. w.}$$

Man erhält daher $^nK={}^nK_{n-1}$; $^nK_1={}^nK_{n-2}$; $^nK_2={}^nK_{n-3}$; $^nK_3={}^nK_{n-4}$; u. s. w. Hieraus folgt, dafs alle von der Mitte gleich weit abstehende Koeffizienten der Reihe (II) einander gleich sind, und es wird

(V) $[n](x-1).E_n={}^nK+{}^nK_1x+{}^nK_2x^2+{}^nK_3x^3+\dots+{}^nK_2x^{n-3}+{}^nK_1x^{n-2}+{}^nKx^{n-1}$

Die nachstehende Tafel enthält einige dieser Koeffizienten.

Koeffizienten $^nK_r$

| n | Werthe von r | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | | | | | | | |
| 2 | 1 | 1 | | | | | | |
| 3 | 1 | 4 | 1 | | | | | |
| 4 | 1 | 11 | 11 | 1 | | | | |
| 5 | 1 | 26 | 66 | 26 | 1 | | | |
| 6 | 1 | 57 | 302 | 302 | 57 | 1 | | |
| 7 | 1 | 120 | 1191 | 2416 | 1191 | 120 | 1 | |
| 8 | 1 | 247 | 4293 | 14619 | 14619 | 4293 | 247 | 1 |
| 9 | 1 | 502 | 14608 | 88234 | 156190 | 88234 | 14608 | 502 |
| 10 | 1 | 1013 | 47840 | 455192 | 1424818 | 1424818 | 455192 | 47840 |

Die vorstehenden Koeffizientengleichungen gehören zu denjenigen Reihen, welche von Laplace den Namen der recurro-recurrenten Reihen

erhalten haben, und die Lagrange doppelt wiederkehrende Reihen nennt Wollte man versuchen, aus den von Euler gegebenen recurrenten Gleichungen die Werthe der Koeffizienten K; $K_1$; $K_2$; $K_3$; .... unabhängig von den vorhergehenden zu entwickeln, so läſst sich leicht übersehen, daſs man aus dem allgemeinen Ausdruck, welcher hiernach gefunden wird, eine Gleichung mit partiellen endlichen Differenzen bilden kann, deren Integral den Werth des allgemeinen Koeffizienten ${}^nK_r$ bestimmt. Allein ungeachtet der schätzbaren Abhandlungen von Laplace und Lagrange (Mémoires de Mathématique et de Physique, Tom. VI. p. 353; Tom. VII. p. 37. Paris 1774 et 1776 und N. Mémoires de l'Acad. de Berlin, Année 1775. p. 183 etc.) welche sich auf die Integration der Gleichungen mit partiellen endlichen Differenzen beziehen, wird man bald durch die Schwierigkeiten, die sich der Rechnung entgegenstellen, verhindert, diesen Versuch weiter zu verfolgen, wogegen durch die Einführung der Differenzkoeffizienten, der gewünschte allgemeine Ausdruck leicht erhalten wird.

---

# Von der Bestimmung der Wassermenge eines Stroms.

Von Herrn Eytelwein *).

Die Aufgabe, wie die Wassermenge eines jeden Stroms gefunden werden kann, hat bisher zu den weitläufigsten Untersuchungen Veranlassung gegeben, und dennoch hat es nicht gelingen wollen, genügende Resultate aufzustellen. Wären für jedes gegebene Flufsbett die Gesetze der Bewegung des Wassers bekannt, so würde man leicht in vorkommenden Fällen aus den Abmessungen eines Stroms die mittlere Geschwindigkeit und aus dieser die Wassermenge desselben finden können. Allein es ist der Hydraulik bis jetzt nur gelungen, für ganz regelmäfsige Flufsbette, in welchen alle Querschnitte des Wassers einander gleich vorausgesetzt werden, die Gesetze der Bewegung des Wassers genügend zu bestimmen. Sind hingegen die Querschnitte des Stroms einander nicht gleich, und ist das Flufsbett nach verschiedenen Richtungen gekrümmt, wie dies fast bei allen Strömen der Fall ist, so hat es bis jetzt noch nicht gelingen wollen, aus den gegebenen Abmessungen eines solchen Bettes, die Gesetze der Bewegung des darin fliefsenden Wassers zulänglich genau auszumitteln. Weil es aber von der gröfsten Wichtigkeit ist, für jeden gegebenen Strom sowohl die mittlere Geschwindigkeit des Wassers als auch die Wassermenge desselben hinreichend genau anzugeben, so mufs man sich damit begnügen, für irgend einen auf die Richtung des Stroms senkrechten Querschnitt, in verschiedenen nicht zu weit von einander entfernten Punkten, mittelst dazu geeig-

*) Vorgelesen den 15. März 1821.

neter Stromgeschwindigkeitsmesser, die verschiedenen Geschwindigkeiten des Wassers, nach der Breite und nach der Tiefe des Querschnitts, also unter dem Wasserspiegel, auszumessen und hieraus die Wassermenge zu bestimmen.

Es giebt sehr verschiedene Instrumente, durch welche man versucht hat, die Geschwindigkeit des Wassers in jeder Tiefe unter seiner Oberfläche zu finden, aber nur wenige sind unter allen Umständen anwendbar und geben die gesuchte Geschwindigkeit mit der erforderlichen Genauigkeit. Zu den vorzüglichsten kann man den hydrometrischen Flügel rechnen, welchen Herr Woltman in Hamburg zuerst bekannt machte. Auch gehört hieher der Stromquadrant oder hydrometrische Pendel, nach den Verbesserungen des Ritters von Gerstner zu Prag. Dieses Instrument hat bei dem Gebrauche den Vortheil, daſs man keiner so weitläufigen Vorrichtung bedarf, welche der hydrometrische Flügel zu seiner Befestigung erfordert, wenn man in groſsen Tiefen Geschwindigkeiten messen will; auch bedarf dasselbe keiner Zeitbestimmungen, wogegen der hydrometrische Flügel eine Sekunden-, oder noch besser eine Tertienuhr erfordert.

Wird nun vorausgesetzt, daſs zur Ausmittelung der Wassermenge eines Stroms an einer dazu geeigneten Stelle, wo das Strombett fest und von Unebenheiten frei ist, auch die Ufer auf eine gewisse Weite in graden parallelen Richtungen fortlaufen, ein auf diese Richtung rechtwinklichter Querschnitt ausgemessen und aufgezeichnet, auch hiernächst mittelst eines Stromgeschwindigkeitsmessers in mehrern, nicht zu weit von einander entfernten senkrechten Linien dieses Querschnitts, die verschiedenen Geschwindigkeiten des Stroms und die Abstände dieser Punkte von dem Wasserspiegel ausgemessen worden sind; so ist das gewöhnliche Verfahren zur Bestimmung der Wassermenge, welche in jeder Sekunde durch den ausgemessenen Querschnitt des Stroms abflieſst, daſs man diesen Querschnitt in so viel Rechtecke oder Trapeze eintheilt, als Geschwindigkeiten beobachtet worden sind, diese Vierecke selbst aber so anordnet, daſs die Punkte, in welchen man Geschwindigkeiten beobachtet hat, nahe genug in die Mitte derselben fallen. Hierauf wird jede gefundene Geschwindigkeit mit dem Flächeninhalte des dazu gehörigen Trapezes multiplizirt und alle zusammen gehörige Produkte addirt, so giebt die Summe derselben die in jeder Sekunde durch den gemessenen Querschnitt des Stroms abflieſsende Wassermenge. Auch erhält man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in die-

rem Querschnitte, wenn die gefundene Wassermenge durch den Inhalt des Querschnitts dividirt wird.

Dies Verfahren gründet sich auf die Voraussetzung, daſs das Wasser in jedem zugehörigen Trapez mit einerlei Geschwindigkeit abflieſst, welche derjenigen gleich sein soll, die in der Mitte dieses Trapezes beobachtet worden ist. Diese Voraussetzung ist aber ganz gegen die Natur der Ströme, weil in der Regel die Geschwindigkeiten von der Oberfläche des Wassers nach dem Boden zu allmählich abnehmen und eine solche allmähliche Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit auch von einem Ufer nach dem andern statt findet. Ist gleich das Gesetz dieser Veränderung der Geschwindigkeit noch unbekannt, und nur im Allgemeinen anzunehmen, daſs an derjenigen Seite des Stroms, wo sich das konkave Ufer und die gröſste Stromtiefe befindet, auch die gröſste Geschwindigkeit gefunden wird, so scheint es doch weit angemessener bei der Berechnung der Wassermenge des Stroms die Voraussetzung zu verlassen, nach welcher das Wasser durch alle Theile der einzelnen Trapeze mit gleicher Geschwindigkeit abflieſst und dagegen anzunehmen, daſs sich die Geschwindigkeiten zwischen jeden zwei Punkten, in welchen Beobachtungen angestellt worden sind, nur allmählich ändere, also das Wasser durch alle einzelne Punkte des gemessenen Querschnitts auch mit verschiedenen Geschwindigkeiten abflieſse. Anstatt daher den ganzen Querschnitt des Stroms in die vorhin beschriebenen Vierecke einzutheilen, wird es angemessener sein, jedes Mal zwei auf einander folgende Punkte, in welchen die Geschwindigkeiten der zugehörigen senkrechten Linie gemessen sind, mit den zunächst gelegenen Punkten der darauf folgenden senkrechten Linie, in welchen ebenfalls Geschwindigkeiten gemessen sind, zu verbinden, wodurch ein Trapez entsteht, in welchem die vier an den Winkeln desselben gemessenen Geschwindigkeiten bekannt sind. Wird nun der Voraussetzung gemäſs angenommen, daſs sich die Geschwindigkeiten von einem jeden Punkte zu den beiden zunächst gelegenen nur allmählich ändere, und daſs diese Veränderungen gleichförmig erfolgen, so läſst sich unter diesen Bedingungen die Wassermenge, welche durch ein solches Trapez abflieſst, auf folgende Weise finden.

Es sei H H', in der beiliegenden Figur, der wagerechte Wasserspiegel des gemessenen Querschnitts und E B, F D zwei zunächst auf einander folgende senkrechte Linien, in welchen man bei A, B und C, D die Geschwindigkeiten $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$, $\delta$ gemessen hat. Ferner sollen die Tiefen

EA = a, AB = b, FC = c und CD = d nebst dem Abstande der beiden senkrechten Linien EF = h bekannt sein.

Mit EB werde PQR parallel gezogen und man setze die Geschwindigkeit in Q = $\alpha'$; in R = $\beta'$; ferner EP = x, QR = y; so verhält sich

$$h : x = \gamma - \alpha : \alpha' - \alpha \text{ und}$$
$$h : x = \delta - \beta : \beta' - \beta, \text{ daher wird}$$
$$\alpha' = \alpha + \frac{\gamma - \alpha}{h} x \text{ und } \beta' = \beta + \frac{\delta - \beta}{h} x.$$

Ferner findet man $y = b + \frac{d - b}{h} x$.

Bezeichnet man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in der senkrechten Linie QR durch $\omega$ und setzt die Wassermenge, welche in jeder Sekunde durch das Trapez ABRQ = m; ferner die durch das Trapez ABCD abfliefsende Wassermenge = M, so erhält man

$$\omega = \frac{\alpha' + \beta'}{2} = \frac{\alpha + \beta}{2} + \frac{\gamma + \delta - \alpha - \beta}{2h} x, \text{ daher } m = \int \omega y \, dx.$$

Hierin die oben gefundenen Werthe gesetzt und integrirt, so findet man

$$m = (\alpha + \beta)\frac{bx}{2} + [(\alpha + \beta)(d - 2b) + (\gamma + \delta)b]\frac{x^2}{4h} - (\alpha + \beta - \gamma - \delta)(d - b)\frac{x^3}{6h^2} + \text{Const.}$$

wo die beständige Gröfse = o ist, weil m = o für x = o wird.

Für x = h verwandelt sich m in M, daher erhält man die Wassermenge, welche in jeder Sekunde durch das Trapez ABCD abfliefst, oder

$$M = \frac{h}{12}[(\alpha + \beta)(2b + d) + (\gamma + \delta)(b + 2d)]$$

und hieraus die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser durch das gegebene Trapez abfliefst

$$= \frac{(\alpha + \beta)(2b + d) + (\gamma + \delta)(b + 2d)}{6(b + d)}$$

Vergleicht man die hiernach gefundene Wassermenge mit derjenigen, welche entsteht, wenn man auf die gewöhnliche Art unter der Voraussetzung rechnet, dafs alle Wassertheile in den zugehörigen Vierecken mit einerlei Geschwindigkeit abfliefsen, und setzt die so entstandene Wassermenge = $M'$, so findet man hiernach, wenn der Raum ABCD in vier Trapeze so eingetheilt wird, dafs solche einerlei Höhe und jede zwei nebeneinander lie-

gende gleiche Grundlinien erhalten, dann aber jedes dieser Trapeze mit der zugehörigen Geschwindigkeit multiplizirt wird, die entsprechende Wassermenge

$$M^{1} = \frac{h}{16}[(\alpha + \beta)(3b + d) + (\gamma + \delta)(b + 3d)]$$

Hieraus findet man den Unterschied zwischen den nach diesen beiden Voraussetzungen berechneten Wassermengen oder,

$$M - M^{1} = \frac{h}{48}(d - b)(\alpha + \beta - \gamma - \delta)$$

woraus hervorgeht, wie bedeutend groſs dieser Unterschied werden kann. Nur für $d = b$ oder $\alpha + \beta = \gamma + \delta$ verschwindet dieser Unterschied, und man kann alsdann ohne Nachtheil auf eine oder die andere Weise die Wassermenge berechnen.

Weil am Umfange der ausgemessenen Querschnitte anstatt der Trapeze, Dreiecke entstehen können, so verwandelt sich für diesen Fall das Trapez ABCD in ein Dreieck ACD. Alsdann wird $b = 0$ und $\beta = \alpha$, daher findet man für diesen Fall die gesuchte Wassermenge

$$= \frac{hd}{6}(\alpha + \gamma + \delta)$$

Die Anwendung der vorstehenden Ausdrücke auf besondere Fälle der Ausübung erfordert noch die Berücksichtigung des Umstandes, daſs selten die anzuwendende Stromgeschwindigkeitsmesser die Geschwindigkeit des Wassers unmittelbar an der Oberfläche anzugeben im Stande sind, sondern daſs nur in einem bestimmten Abstande von dem Wasserspiegel der Geschwindigkeiten gemessen werden können, weil jeder Körper, welcher zu nahe an die Oberfläche des bewegten Wassers gebracht wird, eine Erhöhung desselben verursacht, wodurch eine Geschwindigkeit erzeugt wird die von derjenigen verschieden ist, welche dem bewegten Wasser im Beharrungszustande entspricht. Wären daher unter dem Wasserspiegel $HH^{1}$ die Geschwindigkeiten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ und $\delta$ in den Punkten A, B, C und D bekannt, und man wollte hieraus die durch das Viereck ACEF in jeder Sekunde abflieſsende Wassermenge bestimmen, so setze man die Geschwindigkeiten des Wassers in $E = \alpha^{1}$ und in $F = \gamma^{1}$; alsdann wird man nach dem bisher beobachteten Verfahren mittelst der gegebenen Geschwindigkeiten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, die Geschwindigkeiten an der Oberfläche des Wassers genau genug finden können.

Es verhält sich hiernach

$$b : a + b = \alpha - \beta : \alpha^1 - \beta \text{ und}$$

$$d : c + d = \gamma - \delta : \gamma^1 - \delta, \text{ folglich findet man}$$

$$\alpha^1 = \beta + (\alpha - \beta) . \frac{a + b}{b} \text{ und}$$

$$\gamma^1 = \delta + (\gamma - \delta) . \frac{c + d}{d}.$$

Daher sind in dem Vierecke ACE*F* die Geschwindigkeiten $\alpha^1$, $\gamma^1$, $\alpha$, $\gamma$ bekannt, und wenn die Wassermenge, welche durch dasselbe in jeder Sekunde abfliefst, $= N$ gesetzt wird, so findet man mit Hülfe des bereits entwickelten allgemeinen Ausdrucks

$$N = \frac{h}{12} [(\alpha^1 + \alpha)(2a + c) + (\gamma^1 + \gamma)(a + 2c)]$$

oder hierin die vorstehenden für $\alpha^1$ und $\gamma^1$ gefundenen Werthe eingeführt, so entsteht für die gesuchte Wassermenge folgender Ausdruck

$$N = \frac{h}{12} \left[ \frac{\alpha(a + 2b) - \beta a}{b} (2a + c) + \frac{\gamma(c + 2d) - \delta c}{d} (a + 2c) \right].$$

So wie unmittelbar am Wasserspiegel des Stromquerschnitts keine Geschwindigkeiten mittelst der bis jetzt bekannten Werkzeuge gemessen werden können, eben so gilt dies von dem übrigen Umfange dieses Querschnitts, so weit solcher durch das Strombett unmittelbar begrenzt wird. Allein durch ein ganz ähnliches Verfahren läfst sich auch hier in den zugehörigen Vierecken die abfliefsende Wassermenge finden, und da dies mittelst der bereits gefundenen Ausdrücke leicht bewirkt werden kann, so wird es nicht nöthig sein, die deshalb erforderliche Rechnungen weiter auszuführen. Auch schien es unnöthig, diejenigen Mafsregeln näher auseinander zu setzen, welche eine vorsichtige Messung der Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers erfordert, so wenig als die besondern Vorrichtungen zu beschreiben, welche, vorzüglich bei sehr breiten Strömen, die genaue Angabe von der Lage derjenigen Punkte erfordert, in welchen Geschwindigkeiten und Wassertiefen gemessen werden sollen, weil ich mich bereits an einem andern Orte hierüber umständlich erklärt habe.

# Von den Kettenbrüchen und deren Anwendung auf die Bestimmung der Näherungswerthe gegebener Reihen.

Von Herrn Eytelwein *).

Die Kettenbrüche oder continuirlichen Brüche sind sehr oft dazu angewandt worden, Näherungswerthe für gegebene Reihen aufzufinden. Lambert, Euler und Lagrange haben zu diesem Ende für mehrere Reihen und transcendente Funktionen die entsprechenden Kettenbrüche angegeben, von welchen es dann leicht ist, die zugehörigen Näherungswerthe abzuleiten. Der Gebrauch dieser Näherungswerthe kann aber nur dann mit Sicherheit Statt finden, wenn man im Stande ist, die Grenze des Fehlers anzugeben, welche der Annahme irgend eines Näherungswerths entspricht, um daraus den Grad der Zuverläſsigkeit in besondern Fällen aus der Beschaffenheit des Kettenbruchs zu bestimmen.

Ueber die Anwendbarkeit der Kettenbrüche urtheilt Legendre (Exercices de calcul intégral, Tom. II. p. 223.) sehr richtig, daſs man sich derselben nur mit der gröſsten Vorsicht bedienen muſs, wenn man durch sie die Werthe solcher Ausdrücke bestimmen will, für welche man einen Kettenbruch gefunden hat. Im Traité de la résolution des équations numériques par Lagrange (1808) sind mehrere hierher gehörige Untersuchungen, mit Rücksicht auf die Auflösung der Gleichungen, angestellt worden, und in der hier folgenden Abhandlung wird man bemüht sein, die Grenzen der Anwendbarkeit der Kettenbrüche in der allgemeinsten Ge-

*) Vorgelesen den 20. December 1821.

stalt möglichst einfach auseinander zu setzen, und durch die einzuführende Bezeichnung die hierher gehörigen Untersuchungen zu erleichtern.

§. 1.

Wäre ganz allgemein die gebrochene Funktion

$$S = \frac{Ax^r + A_1 x^{r+h} + A_2 x^{r+2h} + A_3 x^{r+3h} + A_4 x^{r+4h} + \ldots\ldots}{Bx^m + B_1 x^{m+h} + B_2 x^{m+2h} + B_3 x^{m+3h} + B_4 x^{m+4h} + \ldots\ldots}$$

gegeben, wo hier S der Urbruch, in Bezug auf den entsprechenden Kettenbruch, heissen soll, so erhält man durch ein ähnliches Verfahren, dessen sich Lambert im zweiten Theile seiner Beiträge zur Mathematik bedient hat

$$S = \cfrac{a_1 x^{r-m}}{a + \cfrac{a_2 x^h}{a_1 + \cfrac{a_3 x^h}{a_2 + \cfrac{a_4 x^h}{a_3 + \cfrac{a_5 x^h}{a_4 + \ldots\ldots}}}}}$$

und man findet zur Bestimmung der Ergänzungsbrüche dieses Kettenbruchs

$a = B$; $a_1 = A$;

| | | |
|---|---|---|
| $a_2 = AB_1 - A_1B$ | $a_3 = a_2 A_1 - a . {}^{1}a_2$ | $a_4 = a_3 . {}^{1}a_2 - a_2 . {}^{1}a_3$ |
| ${}^{1}a_2 = AB_2 - A_2B$ | ${}^{1}a_3 = a_2 A_2 - a . {}^{2}a_2$ | ${}^{1}a_4 = a_3 . {}^{2}a_2 - a_2 . {}^{2}a_3$ |
| ${}^{2}a_2 = AB_3 - A_3B$ | ${}^{2}a_3 = a_2 A_3 - a . {}^{3}a_2$ | ${}^{2}a_4 = a_3 . {}^{3}a_2 - a_2 . {}^{3}a_3$ |
| ${}^{3}a_2 = AB_4 - A_4B$ | ${}^{3}a_3 = a_2 A_4 - a . {}^{4}a_2$ | ${}^{3}a_4 = a_3 . {}^{4}a_2 - a_2 . {}^{4}a_2$ |
| ${}^{4}a_2 = AB_5 - A_5B$ | ${}^{4}a_3 = a_2 A_5 - a . {}^{5}a_2$ | ${}^{4}a_4 = a_3 . {}^{5}a_2 - a_2 . {}^{5}a_3$ |
| ......... | ......... | ......... |

| | | |
|---|---|---|
| $a_5 = a_4 . {}^{1}a_3 - a_3 . {}^{1}a_4$ | $a_6 = a_5 . {}^{1}a_4 - a_4 . {}^{1}a_5$ | $a_7 = a_6 . {}^{1}a_5 - a_5 . {}^{1}a_6$ |
| ${}^{1}a_5 = a_4 . {}^{2}a_3 - a_3 . {}^{2}a_4$ | ${}^{1}a_6 = a_5 . {}^{2}a_4 - a_4 . {}^{2}a_5$ | ${}^{1}a_7 = a_6 . {}^{2}a_5 - a_5 . {}^{2}a_6$ |
| ${}^{2}a_5 = a_4 . {}^{3}a_3 - a_3 . {}^{3}a_4$ | ${}^{2}a_6 = a_5 . {}^{3}a_4 - a_4 . {}^{3}a_5$ | ${}^{2}a_7 = a_6 . {}^{3}a_5 - a_5 . {}^{3}a_6$ |
| ......... | ......... | ......... |

u. s. w.

Werden die auf einander folgenden Näherungsbrüche, welche dem Kettenbruch entsprechen, durch $\frac{N}{M}$; $\frac{N_1}{M_1}$; $\frac{N_2}{M_2}$; ...... bezeichnet, so erhält man durch Vereinigung der einzelnen Ergänzungsbrüche des Kettenbruchs

$$\frac{N}{M} = \frac{1 . a_1 x^{r-m} + 0 . a}{0 . a_1 x^{r-m} + 1 . a}$$

$$\frac{N_1}{M_1} = \frac{0 . a_2 x^h + N a_1}{1 . a_2 x^h + M a_1}$$

$$\frac{N_2}{M_2} = \frac{N a_3 x^h + N_1 a_2}{M a_3 x^h + M_1 a_2}$$

$$\frac{N_3}{M_3} = \frac{N_1 a_4 x^h + N_2 a_3}{M_1 a_4 x^h + M_2 a_3}$$

und wenn überhaupt $\frac{N_n}{M_n}$ den $n+1$ten Näherungsbruch bezeichnet, so wird

$$\frac{N_n}{M_n} = \frac{N_{n-2} a_{n+1} x^h + N_{n-1} a_n}{M_{n-2} a_{n+1} x^h + M_{n-1} a_n}$$

§. 2.

Die allgemeinste Gestalt unter welcher ein Kettenbruch vorkommen kann, läſst sich auf folgende Weise darstellen:

$$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \cfrac{\alpha_5}{a_5 + \ldots\ldots}}}}}}$$

und man erhält für diesen Kettenbruch die Näherungsbrüche:

$$\frac{N}{M} = \frac{1.\alpha + 0.a}{0.\alpha + 1.a} \qquad \frac{N_3}{M_3} = \frac{N_1 \alpha_3 + N_2 a_3}{M_1 \alpha_3 + M_2 a_3}$$

$$\frac{N_1}{M_1} = \frac{0.\alpha_1 + N a_1}{1.\alpha_1 + M a_1} \qquad \frac{N_4}{M_4} = \frac{N_2 \alpha_4 + N_3 a_4}{M_2 \alpha_4 + M_3 a_4}$$

$$\frac{N_2}{M_2} = \frac{N \alpha_2 + N_1 a_2}{M \alpha_2 + M_1 a_2} \qquad \text{u. s. w.}$$

Ganz allgemein wird:

$$\frac{N_n}{M_n} = \frac{N_{n-2} \alpha_n - N_{n-1} a_n}{M_{n-2} \alpha_n - M_{n-1} a_n}.$$

Hieraus erhält man ferner:

$$N = \alpha \qquad M = a$$
$$N_1 = N a_1 \qquad M_1 = \alpha_1 + M a_1$$
$$N_2 = N \alpha_2 + N_1 a_2 \qquad M_2 = M \alpha_2 + M_1 a_2$$
$$N_3 = N_1 \alpha_3 + N_2 a_3 \qquad M_3 = M_1 \alpha_3 + M_2 a_3$$
$$N_4 = N_2 \alpha_4 + N_3 a_4 \qquad M_4 = M_2 \alpha_4 + M_3 a_4$$
$$\ldots\ldots\ldots \qquad \ldots\ldots\ldots$$

Wie jeder Näherungsbruch unabhängig von den vorhergehenden auſser der Ordnung, mittelst einer einfachen involutorischen Darstellung ge-

funden werden kann, hat bereits Hindenburg (Archiv der Mathematik I. Band, S. 154 u. f.) entwickelt.

§. 3.

Es ist nun die wichtige Untersuchung anzustellen, unter welchen Bedingungen für jeden Kettenbruch

$$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \dots}}}}$$

die nach dem vorigen §. gefundenen Näherungswerthe, dem Urbruch S immer näher kommen; weil sich nur dann die Grenze des Fehlers bei der Anwendung eines Näherungsbruchs angeben läſst.

Unter der hier durchgängig angenommenen Voraussetzung, daſs die Zähler $\alpha\, \alpha_1\, \alpha_2 \dots$ und die Nenner $a\, a_1\, a_2 \dots$ der Ergänzungsbrüche positive Gröſsen sind, müssen auch wegen §. 2.

$$N_n = N_{n-2}\alpha_n + N_{n-1}\, a_n \text{ und}$$
$$M_n = M_{n-2}\alpha_n + M_{n-1}\, a_n \quad [I]$$

also auch sämmtliche Näherungsbrüche positiv sein. Nun wird nach den bereits gefundenen besondern Werthen

$$N M_1 - N_1 M = N(\alpha_1 + M a_1) - N a_1 M = N\alpha_1 = + \alpha\alpha_1$$
$$N_1 M_2 - N_2 M_1 = N_1(M\alpha_2 + M_1 a_2) - (N\alpha_2 - N_1 a_2)M_1 = -(N M_1 - N_1 M)\alpha_2 = -\alpha\alpha_1\alpha_2$$
$$N_2 M_3 - N_3 M_2 = N_2(M_1\alpha_3 + M_2 a_3) - (N_1\alpha_3 - N_2 a_3)M_2 = -(N_1 M_2 - N_2 M_1)\alpha_3 = +\alpha\alpha_1\alpha_2\alpha_3$$

u. s. w. oder hieraus:

$$\frac{N}{M} - \frac{N_1}{M_1} = + \frac{\alpha\alpha_1}{M M_1}$$

$$\frac{N_1}{M_1} - \frac{N_2}{M_2} = - \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2}{M_1 M_2}$$

$$\frac{N_2}{M_2} - \frac{N_3}{M_3} = + \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2\alpha_3}{M_2 M_3}$$

$$\frac{N_3}{M_3} - \frac{N_4}{M_4} = - \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4}{M_3 M_4}$$

$$\dots\dots\dots\dots$$

$$\frac{N_{2r-1}}{M_{2r-1}} - \frac{N_{2r}}{M_{2r}} = - \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2\alpha_3 \dots \alpha_{2r}}{M_{2r-1} M_{2r}}$$

$$\frac{N_{2r}}{M_{2r}} - \frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}} = + \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4 \dots \alpha_{2r+1}}{M_{2r} M_{2r+1}}$$

Durch die vorstehenden Ausdrücke erhält man die Unterschiede der auf einander folgenden Näherungsbrüche. Nun sind $\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\,\ldots\ldots$ und $M\,M_1\,M_2\,\ldots\ldots$ positive Gröfsen, also sind die vorstehenden Unterschiede ohne Rücksicht auf das Vorzeichen positiv, weshalb die Unterschiede der auf einander folgenden Näherungsbrüche, abwechselnd positiv und negativ werden, welches anzeigt, dafs diese Näherungsbrüche, abwechselnd bald gröfser bald kleiner ausfallen.

Zur Abkürzung setze man die Unterschiede

$$\frac{N_n}{M_n} - \frac{N_{n+1}}{M_{n+1}} = R_n \text{ und } \frac{N_{n+2}}{M_{n+1}} - \frac{N_{n+1}}{M_{n+2}} = R_{n+1}$$

so wird, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen

$$R_n = \frac{\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\,\alpha_3\ldots\ldots\alpha_{n+1}}{M_n\,M_{n+1}} \text{ und}$$

$$R_{n+1} = \frac{\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\,\alpha_3\,\alpha_4\ldots\ldots\alpha_{n+2}}{M_{n+1}\,M_{n+2}}$$

Nun ist ferner der letzte Näherungsbruch dem Urbruch selbst gleich, weil er den ganzen Kettenbruch erschöpft. Sollen daher die Unterschiede der auf einander folgenden Näherungsbrüche immer kleiner werden oder sich dem Urbruch immer mehr nähern, so mufs alsdann ohne Rücksicht auf die Vorzeichen, $R_n > R_{n+1}$ werden, oder es mufs $R_n - R_{n+1}$ eine positive Gröfse sein.

Weil nun $R_n - R_{n+1} = \frac{\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\,\ldots\ldots\alpha_{n+1}}{M_{n+1}} \left(\frac{M_{n+2} - M_n\,\alpha_{n+2}}{M_n\,M_{n+2}}\right)$ ist

und nach [1] $M_{n+2} = M_n\,\alpha_{n+2} + M_{n+1}\,a_{n+2}$ wird,

so findet man hiernach:

$$R_n - R_{n+1} = \frac{\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\,\ldots\ldots\alpha_{n+2}}{M_n\,M_{n+2}}\,a_{n+2}$$

Dieser Ausdruck ist offenbar eine positive Gröfse, daher wird jeder folgende Näherungsbruch dem Urbruche näher kommen als der unmittelbar vorhergehende Näherungsbruch, und weil die Unterschiede der auf einander folgenden Näherungsbrüche bald positiv bald negativ sind, so müssen solche bald gröfser bald kleiner als der Urbruch werden, vorausgesetzt, dafs $\alpha\,\alpha_1\,\alpha_2\ldots$ und $a\,a_1\,a_2\,\ldots\ldots$ positive Gröfsen sind.

Weil die vorstehenden Sätze nur unter der angenommenen Voraussetzung gelten, dafs alle Glieder des gegebenen Kettenbruchs positiv sind, so wird der Fall, wenn einzelne Glieder negativ sind, noch besonders untersucht werden.

## §. 4.

Dem Vorhergehenden gemäfs ist

$$\frac{N_{2r}}{M_{2r}} > \frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}} \text{ und } \frac{N_{2r-1}}{M_{2r-1}} < \frac{N_{2r}}{M_{2r}}.$$

Ferner ist der Urbruch $S < \frac{N_{2r}}{M_{2r}}$ und $S > \frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}}$;

auch liegt der wahre Werth von S näher bei $\frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}}$ als bei $\frac{N_{2r}}{M_{2r}}$.

Sind daher diese beiden Näherungswerthe gegeben und man bezeichnet den Werth welcher S am nächsten kommt durch S′, so wird $S' = \frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}}$, daher findet man den gröfstmöglichen Fehler q, bei dieser Voraussetzung, oder

$$q < \frac{1}{2}\frac{N_{2r}}{M_{2r}} - \frac{1}{2}\frac{N_{2r+1}}{M_{2r+1}}$$

Wären die beiden Näherungswerthe $\frac{N_{2r-1}}{M_{2r-1}}$ und $\frac{N_{2r}}{M_{2r}}$ gegeben, so wird $S < \frac{N_{2r}}{M_{2r}}$ und $S > \frac{N_{2r-1}}{M_{2r-1}}$ also der nächste Werth $S' = \frac{N_{2r}}{M_{2r}}$ und der gröfstmögliche Fehler wird $q < \frac{1}{2}\frac{N_{2r}}{M_{2r}} - \frac{1}{2}\frac{N_{2r-1}}{M_{2r-1}}$. Sind hiernach überhaupt die beiden Näherungsbrüche $\frac{N_m}{M_m}$ und $\frac{N_{m+1}}{M_{m+1}}$ gegeben, wo m jede grade oder ungrade Zahl bezeichnen kann, so findet man den Näherungswerth $S' = \frac{N_{m+1}}{M_{m+1}}$ und den gröfstmöglichen Fehler

$$q < \pm \frac{1}{2}\left(\frac{N_m}{M_m} - \frac{N_{m+1}}{M_{m+1}}\right)$$

wo das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades m gilt.

Hierdurch entsteht ein einfaches Mittel, wenn zwei auf einander folgende Näherungsbrüche gegeben sind, aber der Urbruch selbst nicht be-

kannt ist, einen Werth q anzugeben welcher gröfser ist als die Abweichung des Näherungsbruchs vom Urbruch.

Wären z. B. die auf einander folgenden Näherungsbrüche $\frac{1}{5}$ und $\frac{3}{16}$ gegeben, so wird der Näherungswerth $S' = \frac{3}{16}$ und der gröfstmögliche Fehler oder $q > \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{16} = 0{,}00625$. Der hier als unbekannt vorausgesetzte Urbruch ist $S = \frac{216}{1147}$, daher $S - S'$ oder

$\frac{216}{1147} - \frac{3}{16} = \frac{15}{18352} = 0{,}000817 \ldots$, also offenbar kleiner als 0,00625, wie erfordert wird.

§. 5.

Das Verfahren jeden Kettenbruch mit negativen Ergänzungsbrüchen in einen andern zu verwandeln, dessen Ergänzungsbrüche nur aus positiven Gliedern bestehen, wird als bekannt vorausgesetzt, weshalb hier nur einige hierher gehörige Fälle angeführt werden.

(I) $$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 - \cfrac{\alpha_2}{a_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \ldots}}}}}$$

giebt: $$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 - \alpha_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \ldots}}}}}}$$

(II) $$S = \cfrac{\alpha}{a - \cfrac{\alpha_1}{a_1 - \cfrac{\alpha_2}{a_2 - \cfrac{\alpha_3}{a_3 - \ldots}}}}$$

giebt: $$S = \cfrac{\alpha}{a - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_1}{a_1 - \alpha_1 - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 - \alpha_2 - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 - \alpha_3 - 1 + \ldots}}}}}}}$$

Hat der einem negativen Ergänzungsbruch vorangehende, die Einheit zum Nenner,

$$\text{(III)} \quad S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 + \cfrac{\alpha_2}{1 - \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \cfrac{\alpha_5}{a_5 + \ldots}}}}}}$$

so wird

$$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 + \alpha_2 + \cfrac{\alpha_2 \alpha_3}{a_3 - \alpha_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \cfrac{\alpha_5}{a_5 + \ldots}}}}}$$

Von der Richtigkeit des vorstehenden ersten Ausdrucks überzeugt man sich leicht, wenn $R = \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \ldots}}$ gesetzt wird; alsdann ist

$$\cfrac{\alpha_1}{a_1 - \cfrac{\alpha_2}{a_2 + R}} = a_1 - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 - \alpha_2 + R}} = a_1 - 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 - \alpha_2 + R}}$$

wie erfordert wird. Die Richtigkeit der folgenden Ausdrücke kann eben so leicht bewiesen werden.

Für den Fall daſs $a_2 < \alpha_2$ also nach (I) $a_2 - \alpha_2$ negativ wird, erhält man auch anstatt

$$\text{(IV)} \quad S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 - \cfrac{\alpha_2}{a_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \cfrac{\alpha_5}{a_5 + \ldots}}}}}}$$

$$S = \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1 \alpha_2}{a_1 a_2 - \alpha_2 + \cfrac{\alpha_2 \alpha_3}{\alpha_3 + a_2 a_3 + \cfrac{a_2 \alpha_4}{a_4 + \cfrac{\alpha_5}{a_5 + \ldots}}}}}$$

Noch ist zu bemerken, daſs aus dem bekannten Werthe S eines Kettenbruchs der Werth $\frac{1}{S}$ leicht gefunden werden kann.

Für $S = A + \cfrac{\alpha}{a + \cfrac{\alpha_1}{a_1 + \cfrac{\alpha_2}{a_2 + \cfrac{\alpha_3}{a_3 + \cfrac{\alpha_4}{a_4 + \ldots}}}}}$

wird $$\frac{1}{S}=\cfrac{1}{A+\cfrac{\alpha}{a+\cfrac{\alpha_1}{a_1+\cfrac{\alpha_2}{a_2+\cfrac{\alpha_3}{a_3+\cfrac{\alpha_4}{a_4+\dots}}}}}}$$

und für $$S=\cfrac{\alpha}{a+\cfrac{\alpha_1}{a_1+\cfrac{\alpha_2}{a_2+\cfrac{\alpha_3}{a_3+\cfrac{\alpha_4}{a_4+\dots}}}}}$$

wird $$\frac{1}{S}=\cfrac{a}{\alpha}+\cfrac{\alpha_1}{\alpha a_1+\cfrac{\alpha\alpha_2}{a_2+\cfrac{\alpha_3}{a_3+\cfrac{\alpha_4}{a_4+\dots}}}}$$

Von der Richtigkeit dieser Verwandlung überzeugt man sich, wenn im ersten Falle $R=\alpha+\cfrac{\alpha_1}{a_1+\cfrac{\alpha_2}{a_2+\dots}}$ und im zweiten Falle $R=\cfrac{\alpha_1}{a_1+\cfrac{\alpha_2}{a_2+\dots}}$ gesetzt wird.

§. 6.

Sollen die §. 4. erwiesenen Sätze von der Annäherung der Näherungsbrüche zum Urbruch, auch auf Kettenbrüche mit negativen Ergänzungsbrüchen angewandt werden, so mufs man zuvörderst den gegebenen Kettenbruch in einen solchen verwandeln, welcher nur aus positiven Gliedern besteht, und daraus die Bedingungen entwickeln unter welchen nur die erwiesenen Sätze Anwendung finden.

Wäre z. B. der Kettenbruch

$$S=\cfrac{\alpha}{a+\cfrac{\alpha_1}{a_1-\cfrac{\alpha_2}{a_2+\cfrac{\alpha_3}{a_3+\cfrac{\alpha_4}{a_4+\dots}}}}}$$

gegeben, in welchem der Ergänzungsbruch $\frac{\alpha_2}{a_2}$ negativ ist, so erhält man

$$S=\cfrac{\alpha}{a+\cfrac{\alpha_1}{a_1-1+\cfrac{1}{1+\cfrac{\alpha_2}{a_2-\alpha_2+\cfrac{\alpha_3}{a_3+\cfrac{\alpha_4}{a_4+\dots}}}}}}$$

daher wird dieser Kettenbruch nur dann aus lauter positiven Gliedern bestehen wenn

$$a_1 = \text{oder} > 1 \text{ und } a_2 = \text{oder} > \alpha_2 \text{ ist,}$$

und nur unter dieser Bedingung ist alsdann für den Näherungswerth

$S' = \frac{N_{m+1}}{M_{m+1}}$ der gröfstmögliche Fehler

$$q < \pm \frac{1}{2}\left(\frac{N_m}{M_m} - \frac{N_{m+1}}{M_{m+1}}\right).$$

Der Kettenbruch durch welchen die Tangente eines Bogens ausgedrückt wird, besteht mit Ausnahme des ersten aus lauter negativen Ergänzungsbrüchen. Verlangt man daher, dafs die entsprechenden Näherungswerthe bald gröfser bald kleiner als der wahre Werth ausfallen sollen, so lassen sich leicht die Bedingungen, unter welchen nur diese Eigenschaft statt finden kann, angeben. Denn es ist

$$\text{(I)} \quad \text{Tgt}\, x = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{3} - \frac{x^2}{5} - \frac{x^2}{7} - \frac{x^2}{9} - \frac{x^2}{11} - \frac{x^2}{13} - \frac{x^2}{15} - \ldots\ldots$$

und die entsprechenden Näherungsbrüche sind:

$$\frac{N}{M} = \frac{x}{1};\ \frac{N_1}{M_1} = \frac{3x}{3-x^2};\ \frac{N_2}{M_2} = \frac{(15-x^2)x}{15-6x^2};\ \frac{N_3}{M_3} = \frac{5(21-2x^2)x}{105-45x^2+x^4};$$

$$\frac{N_4}{M_4} = \frac{(945-105x^2+x^4)x}{15(63-28x^2+x^4)};\ \text{u. s. w.}$$

Verwandelt man den vorstehenden Kettenbruch in einen andern mit positiven Ergänzungsbrüchen, so wird:

$$\text{(II)} \quad \text{Tgt}\, x = x + \frac{x^3}{2-x^2} + \frac{1}{1} + \frac{x^2}{4-x^2} + \frac{1}{1} + \frac{x^2}{6-x^2} + \frac{1}{1} + \frac{x^2}{8-x^2} + \ldots$$

und die entsprechenden Näherungsbrüche sind

$$\frac{N}{M} = \frac{2x}{2-x^2};\ \frac{N_1}{M_1} = \frac{5x}{3-x^2};\ \frac{N_2}{M_2} = \frac{(12-x^2)x}{12-5x^2};\ \frac{N_3}{M_3} = \frac{(15-x^2)x}{15-6x^2};$$

$$\frac{N_4}{M_4}=\frac{9(10-x^2)x}{90-39x^2+x^4};\ \frac{N_5}{M_5}=\frac{5(21-2x^2)x}{105-45x^2+x^4};\ \frac{N_6}{M_6}=\frac{(840-95x^2+x^4)x}{840-375x^2+14x^4}$$

$$\frac{N_7}{M_7}=\frac{(945-105x^2+x^4)x}{15(63-28x^2+x^4)};\ \text{u. s. w.}$$

Sämmtliche Ergänzungsbrüche sind nur dann positiv, wenn $x^2 =$ oder $< 2$ also $x =$ oder $< \sqrt{2}$ oder $< 1,4142136 \ldots.$ angenommen wird.

Zur Uebersicht der verschiedenen Näherungswerthe, welche für die Kettenbrüche (I) und (II) entstehen, dient folgende Zusammenstellung.

| | $x=\frac{1}{3}$ nach I. | $x=\frac{1}{3}$ nach II. | $x=\frac{1}{2}$ nach I. | $x=\frac{1}{2}$ nach II. |
|---|---|---|---|---|
| Näherungswerthe | 0,333 3333 | 0,352 9411 | 0,500 0000 | 0,571 4285 |
| | 0,346 1558 | 0,346 1558 | 0,545 4545 | 0,545 4545 |
| | | 0,346 2783 | | 0,546 5116 |
| | 0,346 2532 | 0,346 2532 | 0,546 2936 | 0,546 2936 |
| | | 0,346 2536 | | 0,546 3035 |
| | 0,346 2535 | 0,346 2535 | 0,546 3025 | 0,546 3025 |
| Tgt x | 0,346 2535 | 0,346 2535 | 0,546 3025 | 0,546 3025 |

| | $x=1$ nach I. | $x=1$ nach II. | $x=1,4$ nach I. | $x=1,4$ nach II. |
|---|---|---|---|---|
| Näherungswerthe | 1,000 0000 | 2,000 0000 | 1,400 0000 | 70,000 0000 |
| | 1,500 0000 | 1,500 0000 | 4,038 4615 | 4,038 4615 |
| | | 1,571 4285 | | 6,389 0909 |
| | 1,555 5555 | 1,555 5555 | 5,634 5679 | 5,634 5679 |
| | | 1,557 6925 | | 5,821 5337 |
| | 1,557 3770 | 1,557 3770 | 5,792 9026 | 5,792 9026 |
| | | 1,557 4112 | | 5,798 4864 |
| | 1,557 4074 | 1,557 4074 | 5,797 7528 | 5,797 7528 |
| Tgt x | 1,557 4074 | 1,557 4074 | 5,797 9026 | 5,797 9026 |

| | $x=\sqrt{2}$ nach I. | $x=\sqrt{2}$ nach II. | $x=1,5$ nach I. | $x=1,5$ nach II. |
|---|---|---|---|---|
| Näherungswerthe | 1,414 2136 | ∞ | 1,500 000 | —12,000 000 |
| | 4,242 6408 | 4,242 6408 | 6,000 000 | 6,000 000 |
| | . . | 7,071 0680 | | 19,500 000 |
| | 6,128 2589 | 6,128 2589 | 12,750 000 | 12,750 000 |
| | | 6,363 9612 | | 14,307 692 |
| | 6,327 4505 | 6,327 4505 | 14,042 543 | 14,042 543 |
| | | 6,334 5020 | | 14,107 542 |
| | 6,333 9654 | 6,333 9654 | 14,100 000 | 14,100 000 |
| Tgt x | 6,334 2260 | 6,334 2260 | 14,101 274 | 14,101 274 |

Vergleicht man diese Näherungsbrüche mit einander, so bemerkt man leicht, daſs die zweiten, vierten, sechsten u. s. w. einerlei sind, daſs also die übrigen nach (II) gefundenen Brüche, als Einschaltungen anzusehen sind.

Aus (I) erhält man ferner nach §. 5. wegen $\text{Cot}\, x = \frac{1}{\text{Tgt}\, x}$

$$\text{Cot}\, x = \cfrac{1}{x - \cfrac{x}{3 - \cfrac{x^2}{5 - \cfrac{x^2}{7 - \cfrac{x^2}{9 - \cfrac{x^2}{11 - \cfrac{x^2}{13 - \ldots}}}}}}}$$

oder für positive Ergänzungsbrüche

$$\text{Cot}\, x = \cfrac{1}{x + \cfrac{x^3}{2 - x^2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{x^2}{4 - x^2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{x^2}{6 - x^2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{x^2}{8 - x^2 + \ldots}}}}}}}}$$

wo offenbar eben dieselben Bedingungen wie bei dem Ausdruck für Tgt x gelten.

## §. 7.

Man setze §. 1. $B = 1$; $B_1 = B_2 = B_3 = \ldots = 0$, so kann man hiernach für jede gegebene Reihe

$$S = A + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5 + \ldots$$

den entsprechenden Kettenbruch finden und es wird alsdann

$$S = \cfrac{a_1}{1 + \cfrac{a_2 x}{a_1 + \cfrac{a_3 x}{a_2 + \cfrac{a_4 x}{a_3 + \cfrac{a_5 x}{a_4 + \cfrac{a_6 x}{a_5 + \ldots}}}}}}$$

Wenn nun gleich das §. 1. angeführte Verfahren zur Bestimmung der Glieder der Kettenbrüche die Berechnung derselben erleichtert, so läſst es doch nicht den Zusammenhang zwischen den Koeffizienten der gegebenen Reihe und der auf einander folgenden Ergänzungsbrüchen übersehen. Zur bessern Uebersicht verwandele man daher den vorstehenden Kettenbruch in einen solchen, dessen Ergänzungsbrüche die Einheit zum Nenner haben, so wird

$$S=\frac{a_1}{1}+\frac{a_2x:a_1}{1}+\frac{a_3x:a_1a_2}{1}+\frac{a_4x:a_2a_3}{1}+\frac{a_5x:a_3a_4}{1}+\frac{a_6x:a_4a_5}{1}+\ldots\ldots$$

oder wenn man zur Abkürzung

$$S=\frac{\beta}{1}+\frac{\beta_1x}{1}+\frac{\beta_2x}{1}+\frac{\beta_3x}{1}+\frac{\beta_4x}{1}+\frac{\beta_5x}{1}+\ldots.$$

setzt, so erhält man $\beta=a_1$; $\beta_1=\frac{a_2}{a_1}$; $\beta_2=\frac{a_3}{a_1a_2}$; $\beta_3=\frac{a_4}{a_2a_3}$; $\beta_4=\frac{a_5}{a_3a_4}$; u. s. w. oder

$$\begin{aligned}
a_1 &= \beta \\
a_2 &= \beta\beta_1 \\
a_3 &= \beta^2\beta_1\beta_2 \\
a_4 &= \beta^3\beta_1^2\beta_2\beta_3 \\
a_5 &= \beta^5\beta_1^3\beta_2^2\beta_3\beta_4 \\
a_6 &= \beta^8\beta_1^5\beta_2^3\beta_3^2\beta_4\beta_5 \\
a_7 &= \beta^{13}\beta_1^8\beta_2^5\beta_3^3\beta_4^2\beta_5\beta_6
\end{aligned} \qquad [I]$$

u. s. w. wo das Gesetz der Fortschreitung leicht zu übersehen ist.

Bedeutet r jede ganze Zahl oder 0, so wird nach §. 1.

$$\left.\begin{aligned}
{}^ra_1 &= A_r;\ {}^ra_2 = -A_{r+1} \\
{}^ra_3 &= a_2\,.\,{}^{r+1}a_1 - a_1\,.\,{}^{r+1}a_2 \\
{}^ra_4 &= a_3\,.\,{}^{r+1}a_2 - a_2\,.\,{}^{r+1}a_3 \\
{}^ra_5 &= a_4\,.\,{}^{r+1}a_3 - a_3\,.\,{}^{r+1}a_4 \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots \\
{}^ra_n &= a_{n-1}\,.\,{}^{r+1}a_{n-2} - a_{n-2}\,.\,{}^{r+1}a_{n-1}
\end{aligned}\right\} \quad [II]$$

Nun ist ferner $^{r+1}a_1 = A_{r+1}$; $^{r+1}a_2 = -A_{r+2}$

$$^{r+1}a_3 = a_2 . ^{r+2}a_1 - a_1 . ^{r+2}a_2$$

$$^{r+1}a_4 = a_3 . ^{r+2}a_2 - a_2 . ^{r+2}a_3$$

u. s. w.

Diese Werthe nach einander in den vorstehenden Gleichungen [II] eingeführt und zur Abkürzung $\sigma_1 = \beta_1$; $\sigma_2 = \beta_1 + \beta_2$; $\sigma_3 = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$; $\sigma_4 = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4$; u. s. w. gesetzt, so erhält man

$$+ {}^r a_1 = A_r$$

$$- {}^r a_2 = A_{r+1}$$

$$+ \frac{{}^r a_3}{\beta} = A_{r+2} + \sigma_1 A_{r+1}$$

$$- \frac{{}^r a_4}{\beta^2 \beta_1} = A_{r+3} + \sigma_2 A_{r+2}$$

$$+ \frac{{}^r a_5}{\beta^4 \beta_1^2 \beta_2} = A_{r+4} + \sigma_3 A_{r+3} + \beta_1 \beta_3 A_{r+2}$$

$$- \frac{{}^r a_6}{\beta^7 \beta_1^4 \beta_2^2 \beta_3} = A_{r+5} + \sigma_4 A_{r+4} + \left.\begin{matrix} \sigma_1 \beta_3 \\ + \sigma_2 \beta_4 \end{matrix}\right| A_{r+3}$$

$$+ \frac{{}^r a_7}{\beta^{12} \beta_1^7 \beta_2^4 \beta_3^2 \beta_4} = A_{r+6} + \sigma_5 A_{r+5} + \left.\begin{matrix} \sigma_1 \beta_3 \\ + \sigma_2 \beta_4 \\ + \sigma_3 \beta_5 \end{matrix}\right| A_{r+4} + \beta_1 \beta_3 \beta_5 A_{r+3}$$

u. s. w.

oder durchgängig $r = 0$ gesetzt und alsdann die Werthe für $a_1 a_2 a_3 \ldots.$ aus [I] eingeführt, giebt

$$\beta = A$$

$$- \beta \beta_1 = A_1$$

$$\beta \beta_1 \beta_2 = A_2 + \sigma_1 A_1$$

$$- \beta \beta_1 \beta_2 \beta_3 = A_3 + \sigma_2 A_2$$

$$\beta \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 = A_4 + \sigma_3 A_3 + \sigma_1 \beta_3 A_2$$

$$- \beta \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \beta_5 = A_5 + \sigma_4 A_4 + \left.\begin{matrix} \sigma_1 \beta_3 \\ \sigma_2 \beta_4 \end{matrix}\right| A_3$$

$$\beta \beta_1 \ldots. \beta_5 \beta_6 = A_6 + \sigma_5 A_5 + \left.\begin{matrix} \sigma_1 \beta_3 \\ \sigma_2 \beta_4 \\ \sigma_3 \beta_5 \end{matrix}\right| A_4 + \sigma_1 \beta_3 \beta_5 A_3$$

$$-\beta\beta_1\ldots\beta_6\beta_7 = A_7 + \sigma_6 A_6 + \left.\begin{array}{l}\sigma_1\beta_3\\ \sigma_2\beta_4\\ \sigma_3\beta_5\\ \sigma_4\beta_6\end{array}\right| A_5 + \left.\begin{array}{ll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6\\ \sigma_2\beta_4 & |\end{array}\right| A_4$$

$$\beta\beta_1\ldots\beta_7\beta_8 = A_8 + \sigma_7 A_7 + \left.\begin{array}{l}\sigma_1\beta_3\\ \sigma_2\beta_4\\ \sigma_3\beta_5\\ \sigma_4\beta_6\\ \sigma_5\beta_7\end{array}\right| A_6 + \left.\begin{array}{ll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_1\beta & |\,\beta_7\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_3\beta_5 & |\end{array}\right| A_5 + \sigma_1\beta_3\beta_5\beta_7 A_4$$

$$-\beta\beta_1\ldots\beta_8\beta_9 = A_9 + \sigma_8 A_8 + \left.\begin{array}{l}\sigma_1\beta_3\\ \sigma_2\beta_4\\ \sigma_3\beta_5\\ \sigma_4\beta_6\\ \sigma_5\beta_7\\ \sigma_6\beta_8\end{array}\right| A_7 + \left.\begin{array}{ll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_7\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_3\beta_5 & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_8\\ \ldots\ldots & \\ \sigma_4\beta_6 & |\end{array}\right| A_6 + \left.\begin{array}{lll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5 & \beta_7\\ \sigma_1\beta_3 & \beta_5 & |\,\beta_8\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6 & |\\ \sigma_2\beta_4 & | & |\end{array}\right| A_5$$

$$\beta\beta_1\ldots\beta_9\beta_{10} = A_{10} + \sigma_9 A_9 + \left.\begin{array}{l}\sigma_1\beta_3\\ \sigma_2\beta_4\\ \sigma_3\beta_5\\ \sigma_4\beta_6\\ \sigma_5\beta_7\\ \sigma_6\beta_8\\ \sigma_7\beta_9\end{array}\right| A_7 + \left.\begin{array}{ll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_8\\ \sigma_2\beta_4 & |\\ \sigma_3\beta_5 & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_7\\ \ldots\ldots & \\ \sigma_4\beta_6 & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_9\\ \ldots\ldots & \\ \sigma_5\beta_7 & |\end{array}\right| A_7 + \left.\begin{array}{lll}\sigma_1\beta_3 & \beta_5 & \beta_7\\ \sigma_1\beta_3 & \beta_5 & |\,\beta_8\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6 & |\\ \sigma_2\beta_4 & | & |\\ \sigma_1\beta_3 & \beta_5 & |\,\beta_9\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_6 & |\\ \sigma_2\beta_4 & | & |\\ \sigma_1\beta_3 & |\,\beta_7 & |\\ \sigma_2\beta_4 & | & |\\ \sigma_3\beta_5 & | & |\end{array}\right| A_6 + \sigma_1\beta_3\beta_5\beta_7\beta_9 A_5$$

u. s. w.

Das Gesetz nach welchem die Koeffizienten von $A_2\, A_3\, A_4\, A_5 \ldots\ldots$ fortschreiten allgemein auszudrücken, setze man

$$+\beta\beta_1\ldots\beta_{2r} = A_{2r} + {}^{2r}k_1 . A_{2r-1} + {}^{2r}k_2 . A_{2r-2} + \ldots\ldots + {}^{2r}k_r A_r$$

$$-\beta\beta_1\ldots\beta_{2r+1} = A_{2r+1} + {}^{2r+1}k_1\, A_{2r} + {}^{2r+1}k_2\, A_{2r-1} + \ldots\ldots + {}^{2r+1}k_r\, A_{r+1}$$

Nun ist:

$^2k_1 = \beta_1$ ; $^3k_1 = \beta_1 + \beta_2$ ; $^4k_1 = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$ ; .......

$^4k_2 = {}^2k_1\beta_3$ ; $^5k_2 = {}^2k_1\beta_3 + {}^3k_1\beta_4$ ; $^6k_2 = {}^2k_1\beta_3 + {}^3k_1\beta_4 + {}^4k_1\beta_5$ ; .......

$^6k_3 = {}^4k_2\beta_5$ ; $^7k_3 = {}^4k_2\beta_5 + {}^5k_2\beta_6$ ; $^8k_3 = {}^4k_2\beta_5 + {}^5k_2\beta_6 + {}^6k_2\beta_7$ ; .......

$^8k_4 = {}^6k_3\beta_7$ ; $^9k_4 = {}^6k_3\beta_7 + {}^7k_3\beta_8$ ; $^{10}k_4 = {}^6k_3\beta_7 + {}^7k_3\beta_8 + {}^8k_3\beta_9$ ; .......

$^{10}k_5 = {}^8k_4\beta_9$ ; $^{11}k_5 = {}^8k_4\beta_9 + {}^9k_4\beta_{10}$ ; $^{12}k_5 = {}^8k_4\beta_9 + {}^9k_4\beta_{10} + {}^{10}k_4\beta_{11}$ ; .......

u. s. w. Daher findet man

$$^mk_1 = \sigma_{m-1} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \ldots + \beta_{m-1}$$
$$^mk_2 = {}^2k_1\beta_3 + {}^3k_1\beta_4 + {}^4k_1\beta_5 + \ldots + {}^{m-2}k_1\beta_{m-1}$$
$$^mk_3 = {}^4k_2\beta_5 + {}^5k_2\beta_6 + {}^6k_2\beta_7 + \ldots + {}^{m-2}k_2\beta_{m-1}$$
$$^mk_4 = {}^6k_3\beta_7 + {}^7k_3\beta_8 + {}^8k_3\beta_9 + \ldots + {}^{m-2}k_3\beta_{m-1}$$
$$^mk_5 = {}^8k_4\beta_9 + {}^9k_4\beta_{10} + {}^{10}k_4\beta_{11} + \ldots + {}^{m-2}k_4\beta_{m-1}$$
$$- \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; - \; -$$
$$^mk_n = {}^{2n-2}k_{n-1}\beta_{2n-1} + {}^{2n-1}k_{n-1}\beta_{2n} + {}^{2n}k_{n-1}\beta_{2n+1} + \ldots + {}^{m-2}k_{n-1}\beta_{m-1}$$

Hiernach ist man im Stande die Vergleichung zwischen den Koeffizienten der gegebenen Reihe und den entsprechenden Ergänzungsbrüchen, so weit man will, fortzusetzen und daraus die Werthe $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \ldots\ldots$ also den zugehörigen Kettenbruch aus den Koeffizienten $A A_1 A_2 A_3 \ldots\ldots$ der Reihe zu finden.

## §. 8.

Verlangt man umgekehrt aus den gegebenen Gliedern eines Kettenbruchs, die demselben entsprechende Reihe, welche nach den Potenzen von x fortschreitet, so wird nach §. 1. für den gegebenen Kettenbruch

$$S = \cfrac{\alpha x^r}{a + \cfrac{\alpha_1 x^h}{a_1 + \cfrac{\alpha_2 x^h}{a_2 + \cfrac{\alpha_3 x^h}{a_3 + \cfrac{\alpha_4 x^h}{a_4 + \ldots\ldots}}}}}$$

die entsprechende Reihe

$$S = Ax^r + A_1 x^{r+h} + A_2 x^{r+2h} + A_3 x^{r+3h} + A_4 x^{r+4h} + \ldots\ldots$$

Nun setze man zur Abkürzung:

$$\beta = \frac{\alpha}{a};\ \beta_1 = \frac{\alpha_1}{a a_1};\ \beta_2 = \frac{\alpha_2}{a_1 a_2};\ \beta_3 = \frac{\alpha_3}{a_2 a_3};\ \beta_4 = \frac{\alpha_4}{a_3 a_4};\ \ldots\ldots$$

$\sigma_1 = \beta_1$; $\sigma_2 = \beta_1 + \beta_2$; $\sigma_3 = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$; $\sigma_4 = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4$; .....

$(\beta_1)! = \beta\beta_1$; $(\beta_2)! = \beta\beta_1\beta_2$; $(\beta_3)! = \beta\beta_1\beta_2\beta_3$; $(\beta_4)! = \beta\beta_1\beta_2\beta_3\beta_4$; .....

so erhält man nach §. 7.

$$A = \beta$$
$$A_1 = -(\beta_1)!$$
$$A_2 = -\sigma_1 A_1 + (\beta_2)!$$
$$A_3 = -\sigma_2 A_2 - (\beta_3)!$$
$$A_4 = -\sigma_3 A_3 - \sigma_1 \beta_3 A_2 + (\beta_4)!$$
$$A_5 = -\sigma_4 A_4 \left.\begin{array}{l} -\sigma_1\beta_3 \\ -\sigma_2\beta_4 \end{array}\right| A_3 - (\beta_5)!$$
$$A_6 = -\sigma_5 A_5 \left.\begin{array}{l} -\sigma_1\beta_3 \\ -\sigma_2\beta_4 \\ -\sigma_3\beta_5 \end{array}\right| A_4 - \sigma_1\beta_3\beta_5 A_3 + (\beta_6)!$$
$$A_7 = -\sigma_6 A_6 \left.\begin{array}{l} -\sigma_1\beta_3 \\ -\sigma_2\beta_4 \\ -\sigma_3\beta_5 \\ -\sigma_4\beta_6 \end{array}\right| A_5 \left.\begin{array}{l} -\sigma_1\beta_3\,\beta_5 \\ \left.\begin{array}{l} -\sigma_1\beta_3 \\ -\sigma_2\beta_4 \end{array}\right| \beta_6 \end{array}\right| A_4 - (\beta_7)!$$

u. s. w.

Wäre z. B. der Kettenbruch

$$S = \cfrac{x}{1 + \cfrac{x}{2 + \cfrac{x}{3 + \cfrac{2x}{2 + \cfrac{2x}{5 + \cfrac{3x}{2 + \cfrac{3x}{7 + \cfrac{4x}{2 + \cfrac{4x}{9 + \cfrac{5x}{2 + \ldots}}}}}}}}}}$$

gegeben und man sucht die entsprechende nach den Potenzen von $x$ geordnete Reihe, so wird hier

$\alpha = 1$; $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$; $\alpha_3 = \alpha_4 = 2$; $\alpha_5 = \alpha_6 = 3$; $\alpha_7 = \alpha_8 = 4$; ......

$a = 1$; $a_1 = a_3 = a_5 = a_7 = \ldots\ldots = 2$; $a_2 = 3$; $a_4 = 5$; $a_6 = 7$; .... also

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\beta = 1$ | | | $A = 1$ |
| $\beta_1 = \frac{1}{1.2}$ | $\sigma_1 = \frac{1}{2}$ | $(\beta_1)! = \frac{1}{2}$ | $A_1 = -\frac{1}{2}$ |
| $\beta_2 = \frac{1}{2.3}$ | $\sigma_2 = \frac{2}{3}$ | $(\beta_2)! = \frac{1}{12}$ | $A_2 = \frac{1}{3}$ |
| $\beta_3 = \frac{2}{2.3}$ | $\sigma_3 = 1$ | $(\beta_3)! = \frac{1}{36}$ | $A_3 = -\frac{1}{4}$ |
| $\beta_4 = \frac{2}{2.5}$ | $\sigma_4 = \frac{6}{5}$ | $(\beta_4)! = \frac{1}{180}$ | $A_4 = \frac{1}{5}$ |

$\beta_5 = \frac{3}{2.5}$ $\sigma_5 = \frac{3}{2}$ $(\beta_5)! = \frac{1}{600}$ $A_5 = -\frac{1}{6}$

$\beta_6 = \frac{3}{2.7}$ $\sigma_6 = \frac{12}{7}$ $(\beta_6)! = \frac{1}{2800}$ $A_6 = \frac{1}{7}$

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

folglich wegen $r = h = 1$

$$S = x - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{6}x^6 + \frac{1}{7}x^7 - \frac{1}{8}x^8 + \ldots\ldots$$

## §. 9.

Wegen des vielfachen Gebrauchs der Kettenbrüche, folgen hier noch einige, von welchen mir nicht bekannt ist, daſs sie schon mitgetheilt worden wären.

(I) Für $S = \frac{1}{\alpha} - \frac{x}{\alpha+\beta} + \frac{x^2}{\alpha+2\beta} - \frac{x^3}{\alpha+3\beta} + \frac{x^4}{\alpha+4\beta} - \frac{x^5}{\alpha+5\beta} + \ldots\ldots$

wird $S = \frac{1}{\alpha +} \frac{\alpha^2 x}{\alpha+\beta +} \frac{1.1\beta^2 x}{\alpha+2\beta +} \frac{(\alpha+\beta)^2 x}{\alpha+3\beta +} \frac{2.2\beta^2 x}{\alpha+4\beta +} \frac{(\alpha+2\beta)^2 x}{\alpha+5\beta +} \frac{3.3\beta^2 x}{\alpha+6\beta + \ldots\ldots}$

(II) Für $S = \frac{1}{\alpha} - \frac{x}{\alpha(\alpha+\beta)} + \frac{x^2}{\alpha(\alpha+\beta)(\alpha+2\beta)} - \frac{x^3}{\alpha(\alpha+\beta)(\alpha+2\beta)(\alpha+3\beta)} + \frac{x^4}{\alpha\ldots\ldots(\alpha+4\beta)} - \ldots$

wird $S = \frac{1}{\alpha +} \frac{\alpha x}{\alpha+\beta -} \frac{1.\beta^2 x}{\alpha+2\beta +} \frac{(\alpha+\beta) x}{\alpha+3\beta -} \frac{2\beta^2 x}{\alpha+4\beta +} \frac{(\alpha+3\beta) x}{\alpha+5\beta -} \frac{3\beta^2 x}{\alpha+6\beta +} \frac{(\alpha+4\beta) x}{\alpha+7\beta -} \frac{4\beta^2 x}{\alpha+8\beta + \ldots\ldots}$

(III) Für $S = \frac{1}{\alpha} - \frac{1.2.x}{\alpha(\alpha+\beta)} + \frac{1.2.5\,x^2}{\alpha(\alpha+\beta)(\alpha+2\beta)} - \frac{1.2.3.4\,x^3}{\alpha(\alpha+\beta)(\alpha+2\beta)(\alpha+5\beta)} + \frac{1.2.3.4.5.x^4}{\alpha\ldots(\alpha+4\beta)} - \ldots\ldots$

wird $S = \frac{1}{\alpha +} \frac{2\alpha x}{\alpha+\beta -} \frac{1(\alpha-\beta) x}{\alpha+2\beta +} \frac{3(\alpha+\beta) x}{\alpha+3\beta -} \frac{2\alpha x}{\alpha+4\beta +} \frac{4(\alpha+2\beta) x}{\alpha+5\beta -} \frac{3(\alpha+\beta) x}{\alpha+6\beta +} \frac{5(\alpha+5\beta) x}{\alpha+7\beta -} \frac{4(\alpha+2\beta) x}{\alpha+8\beta + \ldots}$

Noch

Noch erhält man auch für die Reihe (I)

$$(\text{IV})\quad S = \cfrac{1}{\alpha - \cfrac{x}{\alpha+\beta + \cfrac{(\alpha+\beta)^2 x}{\alpha+2\beta + \cfrac{1.1\beta^2 x}{\alpha+3\beta + \cfrac{(\alpha+2\beta)^2 x}{\alpha+4\beta + \cfrac{2.2\beta^2 x}{\alpha+5\beta + \cfrac{(\alpha+3\beta)x}{\alpha+6\beta + \cfrac{3.3\beta^2 x}{\alpha+7\beta + \ldots\ldots}}}}}}}}$$

## §. 10.

Anstatt des bisher gewöhnlichen Verfahrens zur Verwandlung gegebener Reihen in Kettenbrüche, soll hier noch eine andere Berechnungsart angeführt werden, welche weniger ermüdend ist als wenn man die Rechnung nach §. 1. bewirkt. Die gegebene gebrochene Funktion sei:

$$S = \frac{A + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5 + \ldots}{B + B_1 x + B_2 x^2 + B_3 x^3 + B_4 x^4 + B_5 x^5 + \ldots}$$ und der entsprechende Kettenbruch

$$S = \cfrac{a_1}{a + \cfrac{a_2 x}{a_1 + \cfrac{a_3 x}{a_2 + \cfrac{a_4 x}{a_3 + \cfrac{a_5 x}{a_4 + \ldots\ldots}}}}}$$

Nun setze man nach §. 1. mit Beibehaltung der Bezeichnung §. 7.

$$\left.\begin{array}{l}
{}^n a = B_n;\ {}^n a_1 = A_n \\
{}^n a_2 = A \,.\, B_{n+1} - A_{n+1} B \\
{}^n a_3 = a_2 A_{n+1} - A \,.\, {}^{n+1}a_2 \\
{}^n a_4 = a_3\, {}^{n+1}a_2 - a_2\, {}^{n+1}a_3 \\
{}^n a_5 = a_4\, {}^{n+1}a_3 - a_3\, {}^{n+1}a_4 \\
{}^n a_6 = a_5\, {}^{n+1}a_4 - a_4\, {}^{n+1}a_5 \\
{}^n a_7 = a_6\, {}^{n+1}a_5 - a_5\, {}^{n+1}a_5 \\
\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right\}\ [\text{I}]$$

Sind hiernach die Werthe von ${}^n a\ {}^n a_1\ {}^n a_2\ {}^n a_3 \ldots$ bestimmt und man setzt in denselben $n = 0$, so erhält man dadurch die Glieder $a\, a_1\, a_2\, a_3 \ldots$ des gesuchten Kettenbruchs.

Für $S = A + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \ldots$ findet man $a = 1$; ${}^n a_1 = A_n$; ${}^n a_2 = -A_{n+1}$ und die übrigen Werthe nach [I].

Für $S = \dfrac{1}{B + B_1 x + B_2 x^2 + B_3 x^3 + \ldots}$ wird $a = B$; $a_1 = 1$; ${}^n a_2 = B_{n+1}$; ${}^n a_3 = -B_{n+2}$ und die übrigen Werthe nach [I].

Wäre z. B. die Reihe $S = \frac{1}{1} + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{3} + \frac{x^3}{4} + \ldots + \frac{x^n}{n+1} + \ldots\ldots$

gegeben, so wird $A_n = \frac{1}{n+1}$ also

$${}^{n}a_1 = \frac{1}{n+1} \text{ daher } a_1 = 1 \qquad {}^{n}a_2 = \frac{-1}{n+2} \text{ daher } a_2 = -\frac{1}{2}$$

$${}^{n}a_3 = \frac{n+1}{2(n+2)(n+3)} \text{ daher } a_3 = \frac{1}{2.2.3}$$

$${}^{n}a_4 = \frac{n+1}{2.3(n+3)(n+4)} \text{ daher } a_4 = \frac{1}{2.3.3.4}$$

$${}^{n}a_5 = \frac{-(n+1)(n+2)}{3.3.4.4\,(n+3)(n+4)(n+5)} \text{ daher } a_5 = \frac{-1.2}{3.3.3.4.4.4.5};$$

$${}^{n}a_6 = \frac{(n+1)(n+2)}{2.3.3.3.4.4.4.5.(n+4)(n+5)(n+6)} \text{ daher } a_6 = \frac{1.2}{2.3.3.3.4.4.4.4.5.5.6};$$

u. s. w.

Hiernach findet man

$$S = \cfrac{1}{1 - \cfrac{1x}{2 - \cfrac{1x}{3 - \cfrac{2x}{2 - \cfrac{2x}{5 - \cfrac{3x}{2 - \cfrac{3x}{7 - \cfrac{4x}{2 - \cfrac{4x}{9 - \cfrac{5x}{2 - \ldots\ldots}}}}}}}}}}$$

## §. 11.

Zur Erleichterung der Rechnung mit Kettenbrüchen und zur Vergleichung derselben unter einander scheint es nothwendig, anstatt der bisherigen eine einfachere Bezeichnung einzuführen, welche jedoch, wie sich von selbst versteht, nur auf solche Kettenbrüche anwendbar ist, deren Glieder nach einem bekannten Gesetze fortschreiten.

Von der ohne Ende fortlaufenden Reihe $A$; $A_1x$; $A_2x^2$; $A_3x^3$; $A_4x^4$; ...... ist $A_nx^n$ das allgemeine Glied und man findet aus demselben die auf einander folgenden Glieder dieser Reihe, wenn nach einander 0, 1, 2, 3, 4, .... statt n in $A_nx^n$ gesetzt wird. Dieses allgemeine Glied unter das Summenzeichen gesetzt, giebt

$$\int A_n x^n = A + A_1 x + A_2 x^2 - A_3 x^3 + \ldots + A_n x^n + \ldots \text{ oder auch}$$
$$\int A_n(-x)^n = A - A_1 x + A_2 x^2 - A_3 x^3 + \ldots \pm A_n x^n \mp \ldots$$

Auf eine ähnliche Weise läſst sich durch das allgemeine Glied eines Kettenbruchs der ganze Kettenbruch darstellen.

So ist z. B. $$\text{Tgt}\,x = \cfrac{x}{1-\cfrac{x^2}{3-\cfrac{x^2}{5-\cfrac{x^2}{7-\cfrac{x^2}{9-\cfrac{x^2}{11-\ldots}}}}}}$$

also auch $$-x\,\text{Tgt}\,x = -\cfrac{x^2}{1-\cfrac{x^2}{3-\cfrac{x^2}{5-\cfrac{x^2}{7-\cfrac{x^2}{9-\ldots}}}}}$$

daher wird $\frac{-x^2}{2n+1}$ das allgemeine Glied dieses Kettenbruchs, und man findet aus diesem allgemeinen Gliede die auf einander folgenden Glieder des Kettenbruchs, wenn nach einander o, 1, 2, 3, 4, .... anstatt n in $\frac{-x^2}{2n+1}$ gesetzt wird.

So wie durch das Zeichen $\int$ hier die Summe der entsprechenden Reihe angedeutet wird, so kann man, wenn das Zeichen $\varkappa$ vor dem allgemeinen Gliede eines Kettenbruchs steht, die ganze Summe desselben oder seinen vollständigen Ausdruck bezeichnen, und es wird hiernach:

$$-x\,\text{Tgt}\,x = \varkappa\left(\frac{-x^2}{2n+1}\right) = \cfrac{-x^2}{1-\cfrac{x^2}{3-\cfrac{x^2}{5-\cfrac{x^2}{7-\cfrac{x^2}{9-\ldots}}}}}$$

Für diejenigen Kettenbrüche, deren Glieder nach verschiedenen Gesetzen abwechselnd fortschreiten, kann man eben dieselbe Bezeichnung wählen, nur daſs alsdann das allgemeine Glied aus zwei oder mehreren Ergänzungsbrüchen besteht. So ist z. B. wenn e die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet

$$e^x - 1 = \cfrac{x}{1 - \cfrac{x}{2 + \cfrac{x}{3 - \cfrac{x}{2 + \cfrac{x}{5 - \cfrac{x}{2 + \cfrac{x}{7 - \cfrac{x}{2 + \cfrac{x}{9 - \cfrac{x}{2 + \ldots}}}}}}}}}}$$

daher wird hier das allgemeine Glied $= \cfrac{x}{n+1 - \cfrac{x}{2}}$ folglich

$$e^x - 1 = \varkappa\left(\cfrac{x}{n+1 - \cfrac{x}{2}}\right)$$

Dieser Bezeichnung gemäſs erhält man nachstehende Ausdrücke, durch welche zugleich eine Zusammmenstellung der vorzüglichsten durch Kettenbrüche ausgedrückten Funktionen entsteht.

$$-x \operatorname{Tgt} x = \frac{-x^2 \int \frac{(-x^2)^n}{1.2.3.4\ldots(2n+1)}}{\int \frac{(-x^2)^n}{1.2.3.4\ldots 2n}} = \varkappa\left(\frac{-x^2}{2n+1}\right)$$

$$\operatorname{Arc} \operatorname{Tgt} x = \int \frac{(-x^2)^n}{2n+1} = \frac{x^2}{x} + \varkappa\left(\frac{(n+1)^2 x^2}{2n+3}\right)$$

$$x \int \frac{x^{2n}}{2n+1} = \frac{x}{1} + \varkappa\left(\frac{-(n+1)^2 x^2}{2n+3}\right)$$

$$\frac{\beta x \int \frac{x^n}{1.2.3\ldots n.\alpha(\alpha+\beta)\ldots(\alpha+n\beta)\beta^n}}{1 + x \int \frac{x^n}{1.2.3\ldots(n+1).\alpha(\alpha+\beta)\ldots(\alpha+n\beta)\beta^n}} = \varkappa\left(\frac{x}{\alpha+n\beta}\right)$$

$$e^x = 1 + x \int \frac{x^n}{1.2.3\ldots(n+1)} = 1 + \varkappa\left(\cfrac{x}{2n+1 - \cfrac{x}{2}}\right) = \frac{1}{1} + \varkappa\left(\cfrac{-x}{2n+1 + \cfrac{x}{2}}\right)$$

$$\log(1+x) = x\int\frac{(-x)^n}{n+1} = \frac{x}{1} + \varkappa\left(\frac{(n+1)x}{2} + \frac{(n+1)x}{2n+1}\right)$$

$$\log(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \varkappa\left(\frac{(n+2)^2x}{2n+3} + \frac{(n+1)^2x}{2n+4}\right)$$

$$1 - x\int\alpha(\alpha+\beta)\ldots(\alpha+n\beta)(-x)^n = \frac{1}{1} + \varkappa\left(\frac{(\alpha+n\beta)x}{1} + \frac{(n+1)\beta x}{1}\right).$$

$$\int\frac{x^n}{\alpha+n\beta} = \frac{1}{\alpha} + \varkappa\left(\frac{-(\alpha+n\beta)^2x}{\alpha+(2n+1)\beta} - \frac{(n+1)^2\beta^2x}{\alpha+(2n+2)\beta}\right) = \frac{1}{\alpha} + \frac{x}{\alpha+\beta} + \varkappa\left(\frac{-(\alpha+n\beta+\beta)^2x}{\alpha+(2n+2)\beta} - \frac{(n+1)^2\beta^2x}{\alpha+(2n+3)\beta}\right)$$

$$\int\frac{x^n}{\alpha(\alpha+\beta)\ldots(\alpha+n\beta)} = \frac{1}{\alpha} + \varkappa\left(\frac{-(\alpha+n\beta)x}{\alpha+(2n+1)\beta} + \frac{(n+1)\beta^2x}{\alpha+(2n+2)\beta}\right)$$

$$\int\frac{1.2.3\ldots(n+1).x^n}{\alpha(\alpha+\beta)\ldots(\alpha+n\beta)} = \frac{1}{\alpha} + \varkappa\left(\frac{-(n+2)(\alpha+n\beta)x}{\alpha+(2n+1)\beta} + \frac{(n+1)(\alpha+n\beta-\beta)x}{\alpha+(2n+2)\beta}\right)$$

$$(a+x)^m = \frac{a^m}{1} + \varkappa\left(\frac{-(m-n)x}{(2n+1)a} + \frac{(m+n+1)x}{2}\right)$$

$$(a+x)^{\frac{1}{m}} = \frac{a^{\frac{1}{m}}}{1} + \varkappa\left(\frac{(mn-1)x}{m(2n+1)a} + \frac{(mn+m+1)x}{2}\right)$$

$$(1+bx)^{\frac{a}{b}} = \frac{1}{1} + \varkappa\left(\frac{-(a-nb)x}{2n+1} + \frac{(a+nb+b)x}{2}\right)$$

$$\int\frac{x^n}{B_n} = \frac{1}{B} + \varkappa\left(\frac{-B_nB_nx}{B_{n+1}+B_nx}\right)$$

$$\int \frac{A_n x^n}{B_n} = \frac{A}{B} + \frac{A_1 BBx}{AB_1 + A_1 Bx} + \varkappa \left( \frac{-A_n A_{n+2} B_{n+1} B_{n+1} x}{A_{n+1} B_{n+2} + A_{n+2} B_{n+1} x} \right)$$

$$\int \frac{A A_1 A_2 A_3 \ldots A_n x^n}{B B_1 B_2 B_3 \ldots B_n} = \frac{A}{B} + \varkappa \left( \frac{-A_{n+1} B_n x}{B_{n+1} + A_{n+1} x} \right)$$

# Allgemeine und rein analytische Methoden, Tangenten an ebenen Curven zu ziehen.

Von Herrn Gauson *).

Es sei $$F(x, y) = 0$$
die Gleichung in rechtwinkligen Coordinaten von einer beliebig gegebenen ebenen Curve; wenn X und Y die Coordinaten von einem bestimmten Punct dieser Curve sind, so hat man
$$F(X, Y) = 0;$$
die Gleichungen von der Sehne, welche diesen Punct mit dem Punct (x, y) verbindet, werden sein,
$$X = x + aq, \qquad Y = y + bq; \qquad (1)$$
man wird also die Gleichung haben
$$F(x + aq, y + bq) = 0;$$
entwickelt man und ersetzt, um abzukürzen, F(x, y) bloſs durch F, so wird sie
$$F + \left(a\frac{dF}{dx} + b\frac{dF}{dy}\right)q + \ldots = 0;$$
bemerkt man, daſs F = o, so reducirt sie sich auf
$$\left(a\frac{dF}{dx} + b\frac{dF}{dy}\right) + Mq + Nq^2 + \ldots = 0.$$
Dieses festgestellt, so werden wir ausdrücken, daſs diese gerade Linie eine Tangente sei, indem wir q = o setzen, welches die Bedingungsgleichung geben wird

*) Vorgelesen den 13. April 1820.

$$a\frac{dF}{dx}+b\frac{dF}{dy}=0,$$

die folglich ausdrückt, daſs die Sehne (I) eine Berührungslinie an der Curve ist.

Eliminiren wir also a und b zwischen dieser letztern und den Gleichungen (I), so erhalten wir finaliter als Gleichung der Tangente

$$\frac{dF}{dx}(X-x)+\frac{dF}{dy}(Y-y)=0,$$

in welcher x und y die Coordinaten der Berührungspuncte sind, während X und Y die currenten Coordinaten sind.

Hiernach wird also die Gleichung von einem Perpendikel auf die Tangente durch den Punct (x, y) sein

$$\frac{dF}{dx}(Y-y)=\frac{dF}{dy}(X-x);$$

macht man also

$$X-x=n\frac{dF}{dx},\quad Y-y=n\frac{dF}{dy};$$

wo n beliebig ist, so stellen diese Gleichungen die Coordinaten der verschiedenen Puncte von der Normale vor, welches zu folgender Construction führt:

An den Punct (x, y) zieht man zu den rechtwinkligen Axen Parallelen, und trägt auf diese Parallelen, von diesem Punct an, Theile, welche sich verhalten wie $\frac{dF}{dx}$ zu $\frac{dF}{dy}$; vollendet man endlich aus diesen Theilen das Rectangel; so wird die Diagonale, die in diesem Rectangel den Scheitel (x, y) mit dem entgegengesetzten Scheitel verbindet, die Normale der Curve sein.

Es sei jetzt irgend ein fixer Punct ($\alpha$. $\beta$); es sei r die veränderliche Distanz dieses Punctes zu dem Punct (x, y); die Curve könnte durch eine Relationsgleichung zwischen r und x ausgedrückt sein; wir wollen annehmen, sie sei

$$f(r,x)=0;$$

so wird man haben

$$r=\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2};$$

so daſs die Gleichung der Curve in rechtwinkligen Coordinaten sein wird

$$f\left(\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2},\,x\right)=F(x,y)=0.$$

Man

Man wird also, für die Gleichungen der Normale, haben

$$X = x + n\frac{dF}{dx}, \quad Y = y + n\frac{dF}{dy}.$$

Setzen wir nun um abzukürzen für $f(r, x)$ blofs $f$, so findet man

$$\frac{dF}{dx} = \frac{d(f)}{dx} = \frac{df}{dr}\cdot\frac{dr}{dx} + \frac{df}{dx},$$

$$\frac{dF}{dy} = \frac{d(f)}{dy} = \frac{df}{dr}\cdot\frac{dr}{dy};$$

und da man überdem hat

$$\frac{dr}{dx} = \frac{x-\alpha}{\sqrt{(x-\alpha)^2+(x-\beta)^2}}, \quad \frac{dr}{dy} = \frac{y-\beta}{\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2}};$$

so kommt

$$\frac{dF}{dx} = \frac{x-\alpha}{\sqrt{x-\alpha)^2+(y-\beta)^2}}\,\frac{df}{dr} + \frac{df}{dx};$$

$$\frac{dF}{dy} = \frac{x-\beta}{\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2}}\,\frac{df}{dr}.$$

Ueberdem weifs man dafs

$$\frac{x-\alpha}{\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2}}, \quad \frac{y-\beta}{\sqrt{(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2}},$$

die respectiven Cosinus der Winkel sind, welche der Vector $r$ mit den Axen der xen und der y's macht: so dafs, wenn diese Cosinus durch $a$ und $b$ vorgestellt werden, die Gleichungen von der Normale werden

$$X = x + na\frac{df}{dr} + n\frac{df}{dx},$$

$$Y = y + nb\frac{df}{dr};$$

woraus folgende Construction abgeleitet wird:

Auf den Vector $r$, und auf die Coordinate $x$ seien von dem Punct $(r, x)$ aus, Längen respect. proportional $\frac{df}{dr}$ und $\frac{df}{dx}$ abgetragen; construirt man über diese Längen ein Parallelogramm, so wird die Diagonale, die den Scheitel $(r, x)$ dieses Parallelogramms mit dem entgegengesetzten Scheitel verbindet, die Normale der Curve sein.

Man begreift daſs man eine ähnliche Construction erhält, indem man von der Gleichung $f(r, y) = o$ ausgeht.

Es seien endlich $(\alpha, \beta)$ und $(\alpha', \beta')$ zwei beliebig feste Puncte; es seien $r$ und $r'$ die respective Entfernungen dieser zwei Puncte von einem Puncte der Curve; diese Curve könnte durch eine Relationsgleichung zwischen $r$ und $r'$ ausgedrückt sein; wir wollen annehmen sie sei

$$\Phi(r, r') = o.$$

Man hat überdem

$$r = \sqrt{(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2}, \quad r' = \sqrt{(x-\alpha')^2 + y - \beta')^2};$$

so daſs die Gleichung in rechtwinkligen Coordinaten sein wird

$$\Phi\left(\sqrt{(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2},\ \sqrt{(x-\alpha')^2 + (y-\beta')^2}\right) = F(x, y) = o.$$

Setzen wir aber, um abzukürzen, statt $\Phi(r, r')$ bloſs $\Phi$, so findet man

$$\frac{dF}{dx} = \frac{d(\Phi)}{dx} = \frac{d\Phi}{dr}\frac{dr}{dx} + \frac{d\Phi}{dr'}\frac{dr'}{dx},$$

$$\frac{dF}{dy} = \frac{d(\Phi)}{dy} = \frac{d\Phi}{dr}\frac{dr}{dy} + \frac{d\Phi}{dr'}\frac{dr'}{dy}.$$

Man hat überdem, indem man durch $a, b, a', b'$ die Cosinus der Winkel bezeichnet, welche die Richtungen $r, r'$ mit den Axen der $x$en und $y$'s macht.

$$\frac{dr}{dx} = a, \quad \frac{dr'}{dx} = a';$$

$$\frac{dr}{dy} = b, \quad \frac{dr'}{dy} = b'.$$

Man wird also haben

$$\frac{dF}{dx} = a\frac{d\Phi}{dr} + a'\frac{d\Phi}{dr'}, \quad \frac{dF}{dy} = b\frac{d\Phi}{dr} + b'\frac{d\Phi}{dr'}.$$

Mittelst diesen werden die Gleichungen von der Normale sein

$$X = x + na\frac{d\Phi}{dr} + na'\frac{d\Phi}{dr'},$$

$$Y = y + nb\frac{d\Phi}{dr} + nb'\frac{d\Phi}{dr'};$$

woraus man folgende Construction ableitet:

Es seien auf $r$ und $r'$, von den Puncten $(x, y)$ aus, Längen resp. proportional $\frac{d\Phi}{dr}$ und $\frac{d\Phi}{dr'}$ abgetragen; construirt man über diese Längen ein Parallelogramm,

so wird die Diagonale, welche den Scheitel (x, y) dieses Parallelogramms mit dem entgegengesetzten Scheitel verbindet, die Normale der Curve sein.

Wendet man diese Construction auf die Kegelschnitte an, so gehen daraus verschiedene Methoden hervor, um an diesen Curven Tangenten zu ziehen.

Man weiſs erstens, daſs, wenn man einen Kegelschnitt auf einen seiner Brennpuncte und auf eine Parallele mit seiner Directrix bezieht, seine Gleichung die Form nimmt

$$Ar + Bx + C = o;$$

welches $\frac{d\varphi}{dr} = A$, $\frac{d\varphi}{dx} = B$ giebt; woraus man sieht, daſs, indem man repective auf r und x Theile der beständigen Gröſsen A und B proportional nimmt, und das Parallelogramm vollendet, seine Diagonale die Normale der Curve sein wird.

Da man insbesondere für die Parabel hat $B = -A$, so folgt daraus für diese Curve, daſs die Normale den Winkel der Coordinaten x und r halbirt.

Zweitens weiſs man, daſs, wenn man die Ellipse und Hyperbel auf ihre Brennpuncte bezieht, man für ihre Gleichung hat

$$r \pm r' = 2A;$$

welches $\frac{d\varphi}{dr} = 1$, $\frac{d\varphi}{dr'} = \pm 1$ giebt,

woraus man die sehr bekannte Construction der griechischen Geometer ableitet, und darthut, daſs sowohl die Tangente, als auch die Normale, den Winkel der Vectoren halbirt.

---

# Integration unter endlicher Form von einigen Winkel-Differential-Funktionen.

---

Von Herrn Gruson *).

---

Bei Untersuchungen in der Mechanik stöfst man öfter auf Differentialfunktionen von der Form

$$u^n du \cos u^m, \quad u^n d u \sin u^m,$$

von welchen meines Wissens noch kein Autor die Integration unter einer endlichen Form gegeben hat. Dieses wird entschuldigen wenn ich sie hier gebe.

I. $\int y^n d.\sin y = \left(y^n - \frac{d^2.y^n}{dy^2} + \frac{d^4.y^n}{dy^4} - \ldots\right)\sin y + \left(\frac{d.y^n}{dy} - \frac{d^3.y^n}{dy^3} + \frac{d^5.y^n}{dy^5} - \ldots\right)\cos y$

II. $\int y^n d.\cos y = \left(y^n - \frac{d^2.y^n}{dy^2} + \frac{d^4.y^n}{dy^4} - \ldots\right)\cos y - \left(\frac{d.y^n}{dy} - \frac{d^3.y^n}{dy^3} + \frac{d^5.y^n}{dy^5} - \ldots\right)\sin y.$

Man setze $y^n - \frac{d^2.y^n}{dy^2} + \frac{d^4.y^n}{dy^4} - \frac{d^6.y^n}{dy^6} + \ldots = Y,$

so ist

$$\int y^n d.\sin y = Y.\sin y + \frac{d.Y}{dy}.\cos y, \text{ und}$$

$$\int y^n d.\cos y = .Y \cos y - \frac{d.Y}{dy}.\sin y$$

wo $Y$ und $\frac{d.Y}{dy}$ endliche Reihen sind, wenn $n$ eine positive ganze Zahl ist.

*) Vorgelesen den 1. Februar 1821.

**Beweis.**

Es ist

$$d.(y^n \sin y) = y^n.d.\sin y + n y^{n-1}.\sin y.dy$$
$$= y^n.d.\sin y - n y^{n-1} d.\cos y.$$

Hieraus

$$\int y^n d.\sin y = y^n \sin y + n\int y^{n-1} d.\cos y. \quad (A)$$

Eben so ist

$$d.(y^n \cos y) = y^n d.\cos y + n y^{n-1} \cos y.dy$$
$$= y^n d.\cos y - n y^{n-1} d.\sin y$$

also

$$\int y^n d.\cos y = y^n \cos y - n\int y^{n-1} d.\sin y. \quad (B)$$

Aus (A) und (B) ergeben sich die Integrale

$$\int y^{n-1} d.\cos y = y^{n-1} \cos y - (n-1)\int y^{n-2} d.\sin y$$
$$\int y^{n-1} d.\sin y = y^{n-1} \sin y + (n-1)\int y^{n-2} d.\cos y$$
$$\int y^{n-2} d.\cos y = y^{n-2} \cos y - (n-2)\int y^{n-3}.d.\sin y$$
$$\int y^{n-2} d.\sin y = y^{n-2} \sin y + (n-2)\int y^{n-3} d.\cos y$$

etc.

Substituirt man die Werthe von diesen Integralen nach und nach von der Gleichung (A) ausgehend, so gelangt man zu folgenden Resultaten

$$\int y^n d.\sin y = [y^n - n.n-1.y^{n-2} + n.n-1.n-2.n-3.y^{n-4} - \ldots] \sin y +$$
$$[n y^{n-1} - n.n-1.n-2.y^{n-3} + n.n-1.n-2.n-3.n-4.y^{n-5} - \ldots] \cos y;$$

und von der Gleichung (B) ausgehend, geben diese Substitutionen

$$\int y^n d.\cos y = [y^n - n.n-1.y^{n-2} + n.n-1.n-2.n-3.y^{n-4} - \ldots] \cos y -$$
$$[n y^{n-1} - n.n-1.n-2.y^{n-3} + n.n-1.n-2.n-3.n-4.y^{n-5} - \ldots] \sin y$$

und offenbar ist

$$y^n - n.n-1.y^{n-2} + n.n-1.n-2.n-3.y^{n-4} - \ldots = y^n - \frac{d^2.y^n}{dy^2} + \frac{d^4.y^n}{dy^4} - \ldots = Y$$

und

$$n y^{n-1} - n.n-1.n-2 y^{n-3} + n.n-1.n-2.n-3.n-4.y^{n-5} - \ldots = \frac{d.y^n}{dy} - \frac{d^3.y^n}{dy^3} + \frac{d^5.y^n}{dy^5} - \ldots = \frac{d.Y}{dy}$$

### III. Integration von $u^n du \cos u^m$.

Aus den in der Trigonometrie bekannten Gleichungen, welche resp. die graden und ungraden Potenzen vom Cosinus eines Bogens in Funktionen der ersten Potenzen der Cosinus dieser Bogen geben, zieht man für den Fall dafs m eine positive und grade Zahl sei

$$\int u^n du \cos u^m = \frac{1}{2^{m-1}}\Big\{\int u^n du \cos mu + \frac{m}{1}\int u^n du \cos(m-2)u + \frac{m.m-1}{1.2}\int u^n du \cos(m-4)u + \ldots$$

$$+ \frac{m.m-1.}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}m+2}{\frac{1}{2}m-1}\int u^n du \cos 2u\Big\} + \frac{1.3.5\ldots(m-1)}{2.4.6\ldots(m+1)}u^{n+1};$$

und, für den Fall wenn m eine positive ungrade Zahl ist,

$$\int u^n du \cos u^m = \frac{1}{2^{m-1}}\Big\{\int u^n du \cos mu + \frac{m}{1}\int u^n du \cos(m-2)u + \frac{m.m-1}{1.2}\int u^n du \cos(m-4) + \ldots$$

$$+ \frac{m.m-1}{1.2},\ldots\frac{\frac{1}{2}(m+5)}{\frac{1}{2}(m+5)}\int u^n du \cos 3u + \frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}(m+3)}{\frac{1}{2}(m-1)}\int u^n du \cos u\Big\}\ldots$$

Wenn man in diesen zwei Gleichungen jedes Glied der zweiten Seite mit der (n + 1)ten Potenz des Coeffizienten von z unter dem Cosinus multiplicirt und dividirt, und beachtet, daſs allgemein

$$a\,du \cos a u = d.\sin a u,$$

so wird, für den Fall, daſs m eine positive und grade Zahl ist, kommen,

$$(C) \int u^n du \cos u^m = \frac{1}{2^{m-1}}\Big\{\frac{1}{m^{n+1}}\int (mu)^n d.\sin(mu) + \frac{m}{(m-2)^{n+1}}.\int [(m-2)u]^n d.\sin[(m-2)u] + \ldots$$

$$+ \frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}m+2}{\frac{1}{2}m-1}.\frac{1}{2^{n+1}}\int (2u)^n d.\sin(2u)\Big\} + \frac{1}{2}.\frac{3}{4}\ldots\frac{m-1}{m}.\frac{1}{n+1}u^{n+1}.$$

und für den Fall wenn m eine positive und ungrade Zahl ist,

$$(D) \int u^n du \cos u^m = \frac{1}{2^{m-1}}\Big\{\frac{1}{m^{n+1}}\int (mu)^n d.\sin(mu) + \frac{m}{(m-2)^{n+1}}\int [(m-2)u]^n d.\sin[(m-2)u] + \ldots$$

$$+ \frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}(m+5)}{\frac{1}{2}(m+3)}.\frac{1}{3^{n+1}}\int (3u)^n d.\sin(3u) + \frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}(m+3)}{\frac{1}{2}(m-2)}\int u^n d.\sin u\Big\}.$$

Aber die Werthe von allen Integralgliedern der zweiten Seiten dieser Gleichungen (C) und (D) sind unter endlichen Formen gegeben, wenn man in der Gleichung (A) nach und nach $x = mu$, $(m-2)u$, .... macht; folglich wird man auch die verlangten Integrale unter einer endlichen Form haben.

### IV. Integration von $u^n du \sin u^m$.

Aus den in der Trigonometrie bekannten Gleichungen, welche respective die Werthe von den graden und ungraden Potenzen vom Sinus eines einfachen Bogen in Funktion der ersten Potenzen trigonometrischer Linien geben, es sei Sinus oder Cosinus der vielfachen vom einfachen Bogen, zieht man, für den Fall daſs m eine positive und grade Zahl ist,

$$(E)\int u^n du \sin u^m = \pm\frac{1}{2^{m-1}}\left\{\int u^n du \cos mu - \frac{m}{1}\int u^n du \cos(m-2)u + \frac{m.m-1}{1.2}\int u^n du \cos(m-4)u - \ldots\right.$$

$$\left.\mp\frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}m+1}{\frac{1}{2}m-1}\int u^n du \cos 2u\right\} + \frac{1}{2}.\frac{3}{4}\ldots.\frac{m-1}{m}.\frac{1}{n+1}u^{n+1};$$

und für den Fall wo m eine positive und ungrade Zahl ist

$$(F)\int u^n du \sin u^m = \frac{1}{2^{m-1}}\left\{\int u^n du \sin mu - \frac{m}{1}\int u^n du \sin(m-2)u + \frac{m.m-1}{1.2}\int u^n du \sin(m-4)z - \ldots\right.$$

$$\left.\mp\frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}(m+5)}{\frac{1}{2}m-3)}\int u^n du \sin 3u \pm \frac{m.m-1}{1.2}\ldots.\frac{\frac{1}{2}(m+3)}{\frac{1}{2}(m-1)}\int u^n du \sin u\right\}.$$

Multiplicirt und dividirt man jedes Integral-Glied der zweiten Seite von diesen beiden Gleichungen mit der $(n+1)$ten Potenz des Coeffizienten von u unter dem Cosinus in der Gleichung (E) und unter Sinus in der Gleichung (F), indem man beachtet, dafs allgemein $a\,du \cos au = d \sin au$, $a\,du \sin au = -d.\cos au$, so wird man für den Fall, wenn m eine positive und grade Zahl ist, finden,

$$(G)\begin{cases}\int u^n du \sin u^m = \pm\frac{1}{2^{m-1}}\left\{\frac{1}{m^{n+1}}\int(mu)^n d.\sin(mu) - \frac{m}{(m-2)^{n+1}}\int[(m-2)u]^n d.\sin[(m-2)u]\right.\\ \quad + \frac{m.m-1}{1.2}.\frac{1}{(m-4)^{n+1}}\int[(m-4)u]^n d.\sin[(m-4)u] - \ldots\\ \quad \left.\mp\frac{m.m-1}{1.2}\ldots\frac{\frac{1}{2}m+2}{\frac{1}{2}m-1}.\frac{1}{2^{n+1}}.\int(2u)^n d.\sin(2u)\right\} + \frac{1}{2}.\frac{3}{4}\ldots.\frac{m}{m-1}.\frac{n+1}{1}u^{n+1};\end{cases}$$

wo die obern Zeichen genommen werden wenn m eine durch 4 theilbare Zahl ist und die untern Zeichen im entgegengesetzten Falle.

Und für den Fall, dafs m eine positive und ungrade Zahl ist,

$$(H)\begin{cases}\int u^n du \sin u^n = \mp\frac{1}{2^{m-1}}\left\{\frac{1}{m^{n+1}}\int(mu)^n d.\cos(mu) - \frac{m}{(m-2)^{n+1}}\int[(m-2)u]^n d.\cos[(m-2)u]\right.\\ \quad + \frac{m.m-1}{1.2}.\frac{1}{(m-4)^{n+1}}\int[(m-4)u]^n d.\cos[(m-4)n] - \ldots.\\ \quad \left.\mp\frac{m.m-1}{1.2}\ldots.\frac{\frac{1}{2}(m+5)}{\frac{1}{2}(m-3)}.\frac{1}{3^{m+1}}\int(3u)^n d.\cos(3u) \pm \frac{m.m-1}{1.2}\ldots.\frac{\frac{1}{2}(m+3)}{\frac{1}{2}(m-1)}\int u^n d.\cos u\right\};\end{cases}$$

die obern Zeichen müssen genommen werden, wenn $m-1$ ein Vielfaches von 4 ist, und die untern Zeichen im entgegengesetzten Falle.

Nun sind aber die Werthe der Integralglieder von der zweiten Seite der Gleichung (G) durch die Gleichung (I) unter einer endlichen Form gegeben; und die der Integrations-Glieder in der Gleichung (H) sind gleichfalls unter einer endlichen Form gegeben durch die Gleichung (II); folglich, welches auch immer die ganzen und positiven Werthe vom m und n sein mögen, so hat man genau, und unter einer endlichen Form, das verlangte Integral von $u^n du \sin u^m$.

---

Neue

# Neue und leichte Methode die Differentiale der Exponential-, logarithmischen und Winkel-Funktionen zu finden.

Von Herrn Gruson *).

*A.*

I. Aufgabe. Eine Funktion $y = \varphi x$ zu finden, so dafs

$$\frac{dy}{dx} = y \text{ sei.}$$

Auflösung. Es sei

$$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \ldots + A_r . x^r + ..$$

so ist $$\frac{dy}{dx} = A_1 + 2A_2 x + 3A_3 x^2 + 4A_4 x^3 + \ldots + r . A^r x^{r-1} + \ldots$$

Aus der Bedingung dafs $\frac{dy}{dx} = y$ sein soll, folgt

$$A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \ldots + A_{r-1} x^{r-1} + \ldots = A_1 + 2A_2 x + 3A_3 x^2 + \ldots + r A_r x^{r-1} + \ldots$$

Hieraus ergiebt sich

$$A_1 = A_0$$

$$A_2 = \frac{1}{2} A_1 = \frac{A_0}{2}$$

$$A_3 = \frac{1}{3} A_2 = \frac{A_0}{2.3}$$

$$A_4 = \frac{1}{4} A_2 = \frac{A_0}{2.3.4}$$

etc.

*) Vorgelesen den 15. November 1821.

Folglich $$y = A_0 \left(1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \dots\right) \dots\dots \quad (1)$$

Bezeichnen wir die in den Klammern enthaltene Reihe mit u so ist $$y = A_0 . u \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$
$A_0$ ist von x unabhängig, also eine constante Gröfse, deren Werth weiter unten bestimmt werden soll.

Für $x = 1$ wird $$u = 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \dots \quad (3)$$
also ebenfalls eine constante Gröfse, die wir in der Folge immer durch e bezeichnen wollen. Für $x = 1$ ist also auch $y = A_0 . e$ eine constante Gröfse.

II. Aufgabe. Die mte Potenz von y zu finden, m mag eine positive, negative, ganze, gebrochene, irrationale oder unmögliche Zahl sein.

Auflösung. Es sei
$$y^m = B_0 + B_1 x + B_2 x^2 + B_3 x^3 + \dots$$
so ist $$m y^{m-1} . \frac{dy}{dx} = B_1 + 2 B_2 x + 3 B_3 x^2 + \dots$$

da nach der Bedingung $\frac{dy}{dx} = y$ sein soll,

so ist $$m y^m = B_1 + 2 B_2 x + 3 B_3 x^2 + \dots$$
aber $$m y^m = m B_0 + m B_1 x + m B_2 x^2 + m B_3 x^3 + \dots$$
Mithin
$$m B_0 + m B_1 x + m B_2 x^2 + m B_3 x^3 + \dots = B_1 + 2 B_2 x + 3 B_3 x^2 + 4 B_4 x^3 + \dots$$
Hieraus ergiebt sich
$$B_1 = m B_0$$
$$B_2 = \frac{m}{2} . B_1 = \frac{m^2}{2} B_0$$
$$B_3 = \frac{m}{3} . B_2 = \frac{m^3}{2.3} B_0$$
etc.

Folglich $$y^m = B_0 \left(1 + m x + \frac{m^2}{1.2} . x^2 + \frac{m^3}{1.2.3} x^3 + \frac{m^4}{1.2.3.4} . x^4 + \dots\right) \dots \quad (4)$$
wo $B_0$ von x unabhängig, also eine constante Gröfse ist, deren Werth wir sogleich bestimmen.

Nämlich für $m = 0$ wird aus (4)
$$y^0 = B_0 ; \text{ folglich } B_0 = 1 \dots \quad (5)$$

für $m=1$ ist $y=B_0.u$ weil nach (1) $u=1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{2.3}+\ldots$

aber nach (2) ist auch $y=A_0.u$

folglich $A_0.u=B_0.u$

Mithin $A_0=B_0$. Da nun nach (5) $B_0=1$

so ist auch $A_0=1$.

Es ist also $y=1+x+\frac{x^2}{1.2}+\frac{x^3}{1.2.3}+\frac{x^4}{1.2.3.4}+\ldots=u.$ (6)

und $y^m=1+mx+\frac{m^2x^2}{1.2}+\frac{m^3x^3}{1.2.3}+\ldots.$ (7)

Für $x=1$ ist $y=e$ (3)

folglich $e^m=1+m+\frac{m^2}{1.2}+\frac{m^3}{1.2.3}+\ldots=a\ldots$ (8)

Setzen wir in (8) $m=x$ so ist auch

$$e^x=1+x+\frac{x^2}{1.2}+\frac{x^3}{1.2.3}+\ldots=y\ldots \quad (9)$$

und $y^m=e^{mx}=1+mx+\frac{m^2x^2}{1.2}+\ldots \quad =a^x\ldots$ (10)

Aus $e^m=a$ folgt das für die Basis e, $m={}^e\lg a$. Die Logarithmen für die Basis e nennt man die natürlichen Logarithmen und schreibt

$$m={}^e\lg a=\lgn a\ldots \quad (11)$$

III. **Aufgabe.** Eine Exponential-Funktion $z=a^x$ zu differentiiren.

**Auflösung.** Nach (10) ist

$$z=a^x=1+mx+\frac{m^2x^2}{1.2}+\frac{m^3x^3}{1.2.3}+\frac{m^4x^4}{1.2.3.4}+\ldots.$$

folglich $\frac{dz}{dx}=\frac{d.a^x}{dx}=m+m^2x+\frac{m^3x^2}{1.2}+\frac{m^4.x^3}{1.2.3}+\ldots$

$$=m\left(1+mx+\frac{m^2x^2}{1.2}+\frac{m^3x^3}{1.2.3}+\ldots\right)$$

oder $\frac{d.a^x}{dx}=m.a^x$

folglich $d.a^x=ma^x dx\ldots$

und da nach (11) $m=\lgn a\ldots$

so ist $d.a^x=a^x dx.\lgn a\ldots.$ (12)

Ferner ist $d.e^x=e^x dx$, weil $\lgn e=1$ ist. .... (13)

**IV. Aufgabe.** Eine logarithmische Funktion $v = {}^a\lg x$ zu differentiiren.

**Auflösung.** Aus $v = {}^a\lg x$ folgt, daſs

$$x = a^v$$

also $\quad dx = a^v dv \lg n\, a.$

Hieraus $dv = \frac{dx}{a^v} \cdot \frac{1}{\lg n\, a} = \frac{dx}{x} \cdot \frac{1}{\lg n\, a}$ oder $d.{}^a\lg x = \frac{dx}{x} \cdot \frac{1}{\lg n\, a} \ldots$ (14)

wo wie bekannt $\frac{1}{\lg n\, a}$ der Modulus ist.

Wäre $\quad y = \lg n\, x$, so hätten wir

$$x = e^v$$

folglich $dx = e^v dv$ (13) demnach $dv = \frac{dx}{e^v}$ oder $d.\lg n\, x = \frac{dx}{x} \ldots$ (15)

---

*B.*

**V. Aufgabe.** Es werden zwei Funktionen $y = fx$ und $u = \varphi x$ verlangt, die so von einander abhangen, daſs

$$\frac{dy}{dx} = u; \text{ und } \frac{du}{dx} = -y.$$

**Auflösung.** Die gesuchten Funktionen müssen so beschaffen sein daſs die Summe ihrer Quadrate eine constante Gröſse ist,

d. h. $$y^2 + u^2 = C.$$

**Beweis.** Es ist $\frac{d.(y^2 + u^2)}{dx} = 2y.\frac{dy}{dx} + 2u.\frac{du}{dx}$

und da nach den Bedingungen $\frac{dy}{dx} = u$ und $\frac{du}{dx} = -y$,

so ist $$\frac{d.(y^2 + u^2)}{dx} = 2yu - 2uy = 0.$$

Wir sind also berechtiget

$y^2 + u^2 = r^2$ zu setzen, wo $r^2$ eine constante Gröſse ist.

Aber die Funktion $y^2 + u^2 = r^2$ entspricht einem Kreis dessen Halbmesser $r$ ist, und in welchem $y$ der Sinus und $u$ der Cosinus eines Bogens $x$ ist. Folglich haben wir $y = \sin x$ und $u = \cos x$.

**VI. Aufgabe.** Die Winkel-Funktionen $y = \sin x$ und $u = \cos x$ zu differentiiren.

**Auflösung.** 1) Da nach der Bedingung $\frac{dy}{dx} = u$,

so ist $dy = u\,dx$,

d. h. $d.\sin x = \cos x.dx$.

2) Da ferner auch $\frac{du}{dx} = -y$ sein soll,

so ist $du = -y\,dx$,

d. h. $d.\cos x = -\sin x.dx$.

VII. **Aufgabe.** Die Winkel-Funktionen $\sin x$ und $\cos x$ in Reihen, die nach wachsenden Potenzen von $x$ fortschreiten, zu entwickeln.

**Auflösung.** Da aus der bekannten Natur der Funktion $\sin x$ folgt, daſs für gleich groſse aber entgegengesetzte Bogen $x$, sie ebenfalls gleich groſse aber entgegengesetzte Werthe haben muſs, aber für $x = 0$ verschwindet, und daſs hingegen bei gleich groſsen entgegengesetzten Werthen die Funktion $\cos x$ immer gleich $\cos(-x)$ mit einerlei Zeichen ist, aber für $x = 0$ constant wird, so ist hiermit die Annahme gerechtfertigt, daſs

$$\left.\begin{array}{l} \sin x = A_1 x + A_3 x^3 + A_5 x^5 + \ldots \\ \cos x = B_0 + B_2 x^2 + B_4 x^4 + \ldots \end{array}\right\} (M)$$

und

Nun ist

$$\frac{d.\sin x}{dx} = A_1 + 3A_3 x^2 + 5A_5 x^4 + 7A_7 x^6 + \ldots$$

und

$$\frac{d.\cos x}{dx} = 2B_2 x + 4B_4 x^3 + 6B_6 x^5 + \ldots$$

demnach

$$\left.\begin{array}{l} \cos x = A_1 + 3A_3 x^2 + 5A_5 x^4 + \ldots \\ -\sin x = 2B_2 x + 4B_4 x^3 + 6B_6 x^5 + \ldots \end{array}\right\} (N)$$

und

Aus (M) und (N) ergiebt sich

$$A_1 + 3A_3 x^2 + 5A_5 x^4 + \ldots = B_0 + B_2 x^2 + B_4 x^4 + \ldots$$

und hieraus

$$\left.\begin{array}{l} A_1 = B_0 \\ A_3 = \frac{1}{3} B_2 \\ A_5 = \frac{1}{5} B_4 \\ \text{etc.} \end{array}\right\} (P)$$

Ferner aus $-A_1 - A_3 x^3 - A_5 x^5 - \ldots = 2B_2 x + 4B_4 x^3 + 6B_6 x^5 + \ldots$ folgt

$$\left.\begin{aligned} B_2 &= -\frac{1}{2} A_1 \\ B_4 &= -\frac{1}{4} A_3 \\ B_6 &= -\frac{1}{6} A_5 \\ &\text{etc.} \end{aligned}\right\} (Q)$$

Demnach aus (P) und (Q)

$$A_1 = B_0$$

$$A_3 = \frac{1}{3} B_2 = -\frac{A_1}{2.3}$$

$$A_5 = \frac{1}{5} . B_4 = -\frac{A_3}{4.5} = + \frac{A_1}{2.3.4.5}$$

etc.

Folglich $\sin x = A_1 \left( x - \frac{x^3}{2.3} + \frac{x^5}{2.3.4.5} + \ldots \right)$

und $\cos x = A_1 \left( 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{2.3.4} + \ldots \right)$

Für $x = 0$ verschwindet $\sin x$ und $\cos 0$ wird $= A_1$.
Da nun im Allgemeinen $\sin x^2 + \cos x^2 = r^2$
und wenn $x = 0$ alsdann $\sin 0^2 + \cos 0^2 = r^2$
d. h. in diesem Fall $\cos 0^2 = r^2$ oder $\cos 0^0 = r$ ist,
so mufs folglich $A_1 = r$ sein,
d. h. $A_1$ mufs im Allgemeinen gleich dem Halbmesser des Kreises sein zu welchem der Bogen $x$ gehört.

Diesen Halbmesser darf man gleich 1 annehmen, dann haben wir

$$\sin x = x - \frac{x^3}{2.3} + \frac{x^5}{2.3.4.5} - \ldots$$

und $$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{2.3.4} - \ldots$$

Meiner Einsicht nach ist die hier gewiesene Behandlung der transcenten Funktionen jedem mir bekannten sonstigen Verfahren bei weitem vorzuziehen.

# Ueber die Entwickelung der Functionen zweier Winkel u und u', in Reihen welche nach den Cosinussen und Sinussen der Vielfachen von u und u' fortgehen.

Von Herrn F. W. Bessel *).

Die allgemeine Methode Functionen von u in Reihen zu entwickeln, welche nach den Cosinussen und Sinussen der Vielfachen von u fortgehen, führt, wie ich in der, der Akademie der Wissenschaften am 2. July 1818 vorgelegten Abhandlung bemerkt habe, zu einer Auflösung wichtiger astronomischer Aufgaben: ich führe dieses gegenwärtig weiter aus, indem ich die Anwendung dieser Methode auf zwei veränderliche Winkel u und u' zeige.

Wenn man die Function durch

$$\Phi(u, u')$$

bezeichnet, und ihre Entwickelung nach den Cosinussen und Sinussen von u, durch

$$\overset{0}{c}(u') + \overset{1}{c}(u')\cos u + \overset{2}{c}(u')\cos 2u + \text{etc.}$$
$$+ \overset{1}{s}(u')\sin u + \overset{2}{s}(u')\sin 2u + \text{etc.}$$

so werden $\overset{0}{c}(u')$, $\overset{1}{c}(u')$, $\overset{2}{c}(u')$. . . . $\overset{1}{s}(u')$, $\overset{2}{s}(u')$, . . . . Functionen von u' sein, welche man durch folgende, von $u = 0$ bis $u = 2\pi$ genommene, u' als unveränderlich voraussetzende Integrale erhält:

*) Vorgelesen den 21. Juni 1841.

$$\overset{0}{c}(u') = \frac{1}{2\pi}\int \varphi(u,u')\,du$$

$$\overset{1}{c}(u') = \frac{1}{\pi}\int \varphi(u,u')\cos u\,.\,du$$

$$\overset{2}{c}(u') = \frac{1}{\pi}\int \varphi(u,u')\cos 2u\,.\,du$$

etc. etc.

$$\overset{1}{s}(u') = \frac{1}{\pi}\int \varphi(u,u')\sin u\,.\,du$$

$$\overset{2}{s}(u') = \frac{1}{\pi}\int \varphi(u,u')\sin 2u\,.\,du$$

etc. etc.

Jede dieser Funktionen kann in eine Reihe entwickelt werden, welche nach den Cosinussen und Sinussen von $u'$ fortschreitet, und welche man bequem und deutlich folgendermaſsen bezeichnen kann:

$$\overset{i}{c}(u') = \binom{i\,0}{c\,c} + \binom{i\,1}{c\,c}\cos u' + \binom{i\,2}{c\,c}\cos 2u' + \text{etc.}$$
$$+ \binom{i\,1}{c\,s}\sin u' + \binom{i\,2}{c\,s}\sin 2u' + \text{etc.}$$

$$\overset{i}{s}(u') = \binom{i\,0}{s\,c} + \binom{i\,1}{s\,c}\cos u' + \binom{i\,2}{s\,c}\cos 2u' + \text{etc.}$$
$$+ \binom{i\,1}{s\,s}\sin u' + \binom{i\,2}{s\,s}\sin 2u' + \text{etc.}$$

Die Coefficienten dieser Reihen finden sich durch folgende, von $u' = 0$ bis $u' = 2\pi$ genommene Integrale:

$$\binom{i\,0}{c\,c} = \frac{1}{2\pi}\int \overset{i}{c}(u')\,du'$$

$$\binom{i\,1}{c\,c} = \frac{1}{\pi}\int \overset{i}{c}(u')\cos u'\,du'$$

$$\binom{i\,2}{c\,c} = \frac{1}{\pi}\int \overset{i}{c}(u')\cos 2u'.\,du'$$

etc.

$$\binom{i\,1}{c\,s} = \frac{1}{\pi}\int \overset{i}{c}(u')\sin u'\,du'$$

$$\binom{i\,2}{c\,s} = \frac{1}{\pi}\int \overset{i}{c}(u')\sin 2u'.\,du'$$

etc.

$$\left(\begin{smallmatrix} i & 0 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) = \frac{1}{2\pi} \int \overset{i}{s}(u')\, du'$$

$$\left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) = \frac{1}{\pi} \int \overset{i}{s}(u') \cos u' d u$$

$$\left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) = \frac{1}{\pi} \int \overset{i}{s}(u') \cos 2u'. du'$$

etc.

$$\left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ s & s \end{smallmatrix}\right) = \frac{1}{\pi} \int \overset{i}{s}(u') \sin u' d u'$$

$$\left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ s & s \end{smallmatrix}\right) = \frac{1}{\pi} \int \overset{i}{s}(u') \sin 2u'. du'$$

etc.

und damit nimmt die Function die Form:

$$\Sigma \left\{ \begin{array}{l} \cos iu \left\{ \begin{array}{l} \left(\begin{smallmatrix} i & 0 \\ c & c \end{smallmatrix}\right) + \left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ c & c \end{smallmatrix}\right) \cos u' + \left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ c & c \end{smallmatrix}\right) \cos 2u' + \text{etc.} \\ \qquad + \left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ c & s \end{smallmatrix}\right) \sin u' + \left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ c & s \end{smallmatrix}\right) \sin 2u' + \text{etc.} \end{array} \right. \\ + \sin iu \left\{ \begin{array}{l} \left(\begin{smallmatrix} i & 0 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) + \left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) \cos u' + \left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ s & c \end{smallmatrix}\right) \cos 2u' + \text{etc.} \\ \qquad + \left(\begin{smallmatrix} i & 1 \\ s & s \end{smallmatrix}\right) \sin u' + \left(\begin{smallmatrix} i & 2 \\ s & s \end{smallmatrix}\right) \sin 2u' + \text{etc.} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

an, wo das Summenzeichen sich auf alle ganze positive i, o mit eingeschlossen, erstreckt.

Wenn man die hier vorkommenden bestimmten Integrale durch endliche Ausdrücke erhalten kann, so hat man die Anwendung dieser Methode keine Schwierigkeit. Allein wenn dieses auch nicht der Fall ist, so kann man doch jedesmal durch die Methode, welche ich in der Einleitung der I. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen gegeben habe, den Ersatz der fehlenden Integrale erlangen. Kann man die Integrale in Beziehung auf u in endlicher Form finden, so kennt man dadurch, entweder unbestimmt für jedes u', oder in Zahlen ausgedrückt, für jeden beliebigen Werth desselben, die Reihe der Functionen

$$\overset{0}{c}(u'),\ \overset{1}{c}(u'),\ \overset{2}{c}(u'),\ \text{etc.}$$
$$\overset{1}{s}(u'),\ \overset{2}{s}(u'),\ \text{etc.}$$

man kann daher den Zahlenwerth jeder derselben, z. B. $\overset{i}{c}(u')$, für

$$u' = 0,\ \frac{2\pi}{n},\ 2.\frac{2\pi}{n},\ 3.\frac{2\pi}{n},\ \ldots\ldots\ldots\ (n-1)\frac{2\pi}{n}$$

berechnen, und dadurch n Werthe von $\overset{1}{c}(u')$, nämlich

$$\overset{i}{c}(0);\ \overset{i}{c}\left(\frac{\pi}{n}\right);\ \overset{i}{c}\left(2.\frac{2\pi}{n}\right)\ldots\ldots\ldots\ \overset{i}{c}\left(n-1.\frac{2\pi}{n}\right)$$

finden; wodurch man erhält:

$$\left(\overset{i\,0}{cc}\right)+\left(\overset{i\,n}{cc}\right)+\left(\overset{i\,2n}{cc}\right)+\ldots=\frac{1}{n}\Sigma\,\overset{i}{c}\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)$$

$$\left(\overset{1}{cc}\right)+\left(\overset{i\,n+1}{cc}\right)+\left(\overset{i\,2n+1}{cc}\right)+\ldots=\frac{2}{n}\Sigma\,\overset{i}{c}\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)\cos\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)$$

$$\left(\overset{i\,2}{cc}\right)+\left(\overset{i\,n+2}{cc}\right)+\left(\overset{i\,2n+2}{cc}\right)+\ldots=\frac{2}{n}\Sigma\,\overset{i}{c}\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)\cos\left(m.\frac{4\pi}{n}\right)$$

etc. etc.

$$\left(\overset{i\,1}{cs}\right)+\left(\overset{i\,n+1}{cs}\right)+\left(\overset{i\,2n+1}{cs}\right)+\ldots=\frac{2}{n}\Sigma\,\overset{i}{c}\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)\sin\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)$$

$$\left(\overset{i\,2}{cs}\right)+\left(\overset{i\,n+2}{cs}\right)+\left(\overset{i\,2n+2}{cs}\right)+\ldots=\frac{2}{n}\Sigma\,\overset{i}{c}\left(m.\frac{2\pi}{n}\right)\sin\left(m.\frac{4\pi}{n}\right)$$

etc. etc.

wo das Summenzeichen sich auf alle Werthe von m, von 0 bis (n—1) incl. erstreckt. Wenn daher die Reihe für $\overset{i}{c}(u')$ convergirt, und n groſs genug angenommen wird um $\left(\overset{i\,n}{cc}\right)$ und die folgenden Glieder vernachläſsigen zu können, so giebt die eben angedeutete Rechnung alle Coefficienten der Reihe $\left(\overset{i\,0}{cc}\right)$ bis $\left(\overset{i\,n-1}{cc}\right)$ incl. — Wie groſs n angenommen werden muſs um eine vorgeschriebene Genauigkeit zu erreichen, wird in vielen Fällen durch Laplacens Methode, Integrale zu finden, welche sehr groſse Zahlen enthalten, geschätzt werden können; in verwickelteren Fällen aber wird man die Rechnung so anordnen können, daſs man n successive = 2, 4, 8, 16.... oder = 3, 6, 12, 24... setzt, wodurch man jede beliebige Genauigkeit, und überdies noch eine Prüfung der Rechnung erhält; die letzte dadurch, daſs die höheren Coefficienten unmerklich werden müssen.

Kann dagegen keine der beiden Integrationen in endlicher Form erlangt werden, so sind selbst die Functionen

$$\overset{0}{c}(u'),\ \overset{1}{c}(u'),\ \overset{2}{c}(u'),\ \text{etc.}$$
$$\overset{1}{s}(u'),\ \overset{2}{s}(u'),\ \text{etc.}$$

unbekannt, und man mufs auch diese durch die eben angewandte Methode bestimmen. Man berechnet nämlich die Zahlenwerthe von

$$\varphi(0,0);\ \varphi\left(\frac{2\pi}{k},0\right);\ \varphi\left(\frac{4\pi}{k},0\right);\ \ldots\ldots\ldots\ \varphi\left(\frac{2k-2}{k}\pi,0\right)$$

und daraus die Zahlenwerthe von

$$\overset{0}{c}(0);\ \overset{1}{c}(0);\ \overset{2}{c}(0);\ \text{etc.}\ \ldots\ \overset{1}{s}(0);\ \overset{2}{s}(0);\ \text{etc.}\ \ldots;$$

eben so, aus den Reihen

$$\varphi\left(0,\frac{2\pi}{n}\right);\ \varphi\left(\frac{2\pi}{k},\frac{2\pi}{n}\right);\ \varphi\left(\frac{4\pi}{k},\frac{2\pi}{n}\right);\ \ldots\ldots\ \varphi\left(\frac{2k-2}{k}\pi,\frac{2\pi}{n}\right)$$

$$\varphi\left(0,\frac{4\pi}{n}\right);\ \varphi\left(\frac{\pi}{k},\frac{4\pi}{n}\right);\ \varphi\left(\frac{4\pi}{k},\frac{4\pi}{n}\right);\ \ldots\ldots\ \varphi\left(\frac{2k-2}{k}\pi,\frac{4\pi}{n}\right)$$

$$\vdots$$

$$\varphi\left(0,\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \varphi\left(\frac{2\pi}{k},\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \varphi\left(\frac{4\pi}{k},\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \ldots\ldots\ \varphi\left(\frac{2k-2}{k}\pi,\frac{2n-2}{n}\pi\right)$$

die Zahlwerthe von

$$\overset{0}{c}\left(\frac{2\pi}{n}\right);\ \overset{1}{c}\left(\frac{2\pi}{n}\right);\ \overset{2}{c}\left(\frac{2\pi}{n}\right);\ \text{etc.}\ \ldots\ \overset{1}{s}\left(\frac{2\pi}{n}\right);\ \overset{2}{s}\left(\frac{2\pi}{n}\right);\ \text{etc.}$$

$$\overset{0}{c}\left(\frac{4\pi}{n}\right);\ \overset{1}{c}\left(\frac{4\pi}{n}\right);\ \overset{2}{c}\left(\frac{4\pi}{n}\right);\ \text{etc.}\ \ldots\ \overset{1}{s}\left(\frac{4\pi}{n}\right);\ \overset{2}{s}\left(\frac{4\pi}{n}\right);\ \text{etc.}$$

$$\vdots$$

$$\overset{0}{c}\left(\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \overset{1}{c}\left(\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \overset{2}{c}\left(\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \text{etc.}\ \ldots\ \overset{1}{s}\left(\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \overset{2}{s}\left(\frac{2n-2}{n}\pi\right);\ \text{etc.}$$

woraus dann wiederum die einzelnen Coefficienten gefunden werden.

Die wichtigste Anwendung dieser Methode, die Function $\varphi(u, u')$ zu entwickeln, betrifft ohne Zweifel das grofse Problem der Störungen der Himmelskörper. Wenn die störenden Kräfte, nach drei aufeinander senkrechten Richtungen, durch A, B, C bezeichnet werden, so erhält der Differentialquotient eines Elements p die Form

$$\frac{dp}{dt} = AP + BQ + CR$$

wo P, Q, R bekanntlich vom gestörten Planeten abhängen; es kommt daher auf die Entwickelung von A, B, C an, und diese kann man nach der auseinandergesetzten Methode erhalten; man mag unter u und u' die mittle-

ren, die excentrischen, oder die wahren Anomalien verstehen. Nach der schönen Entdeckung welche Gaufs am 17. Jannar 1818 der Königl. Societät von Göttingen mitgetheilt hat, können die Differentiale

$$A\,du;\ B\,du;\ C\,du$$

von $u = 0$ bis $u = 2\pi$ endlich integrirt werden, und die Verbindung dieser Untersuchung mit den von Legendre über die elliptischen Transcendenten angestellten, giebt allgemein die Integration von

$$A \cos iu . du;\ B \cos iu . du;\ C \cos iu . du$$

wodurch also die Functionen

$$\overset{0}{c}(u');\ \overset{1}{c}(u');\ \overset{2}{c}(u');\ \text{etc.} \ldots$$

in Zahlenwerthen, für jedes beliebige $u'$, bekannt werden. Ohne diese Integration würde man auch diese auf die oben angezeigte Weise bestimmen müssen, welches immer geschehen mufs, wenn man durch wiederholte Annäherungen auch die höheren Potenzen der störenden Kräfte berücksichtigen will. Eine weitere Verfolgung dieser Anwendung würde aber jetzt, wo wir Hoffnung haben, die von Gaufs über die Störungen der Pallas angestellten Untersuchungen bald kennen zu lernen, unzeitig sein.

---

## Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternifs, den 7ten September 1820, zu Cuxhaven.

Von Herrn Tralles *).

Die für einen begränzten Theil der Erdoberfläche wie Deutschland seltene Erscheinung einer ringförmigen Sonnenfinsternifs mufste bei dem so regen als glücklichem Eifer für die Astronomie die Aufmerksamkeit so wohl derer, die für ihre Erweiterung arbeiten, als auch der wissenschaftlich Gebildeten überhaupt, auf sich ziehen. Ein Engländer hat das Verdienst, durch eine besonders verbreitete, in seiner Sprache abgefafsten Schrift zur Beobachtung dieser Erscheinung aufgefordert, und manches sie betreffende Lehrreiche und Geschichtliche aus den früher 1748 und 64 beobachteten in derselben wieder in Erinnerung gebracht zu haben. Mehrere Schriften sind in Deutschland und benachbarten Ländern, die dies Phänomen erwarteten, erschienen, unter welchen sich einige durch Schärfe der Berechnung und Eigenthümlichkeiten der Methoden auszeichnen. Es war zu hoffen, dafs in der günstigen Jahreszeit, in welcher es sich ereignen sollte, viele Beobachtungen und an vielen Orten glücken würden. Abgesehen von physischen und eigenthümlich astronomischen Beobachtungen, konnte es allein der Geographie wegen merkwürdig genug gehalten werden. Gewöhnliche Sonnenfinsternisse sind so wohl dem Anfange als Ende nach schwer, wenn nicht unmöglich, genau zu beobachten, und nur an wenigen Orten können die Beobachtungen dieser Phasen durch mikrometrische berichtiget und

*) Vorgelesen den 5. Februar 1821.

vergewissert werden. Die totalen und ringförmigen Sonnenfinsternisse geben hingegen zwei Momente mehr mit denen einer Sternbedeckung vom Monde von gleichem Werthe, und man kann sicher sein, da diese Phänomene alle Augen auf sich ziehen und so leicht scharf beobachtet werden können, dafs zu irgend einer Beobachtung correspondirende nicht fehlen, wo bewölkter Himmel es nicht verhindert. Da für Berlin selbst der sich in nicht sehr entfernten Orten ereignende Durchgang des Mondes durch die Sonnenscheibe nicht statt fand, so beschlofs die Akademie, die Beobachtung desselben an einem vortheilhaft gelegenen anstellen zu lassen, wo ohne ein besonders wissenschaftliches Interesse kein Beobachter sich finden dürfte, und so auch ein verschiedener Standpunkt noch gewonnen würde, von welchem aus das Phänomen sichtbar sein möchte, wenn es öffentlichen oder Privat-Sternwarten durch ungünstige Wölkung sich entzöge.

Deutschlands nördlichste Meerbegrenzung um die Gegend der Elbmündung wurde in mehreren Rücksichten entsprechend befunden. Allein die Zeit der bevorstehenden Beobachtungen war zu nahe gekommen, um auf bequeme Weise zusammengesetztere Instrumente noch dorthin zu schaffen, und so wurde an Instrumenten mitgenommen, was zu einer etwas schnellen Reise sich eignete, und hinlänglich für die wesentliche Beobachtung selbst sein konnte.

Am 2ten September erreichte ich Cuxhaven; hier glaubte ich es zweckmäfsig für die Beobachtung einen sichern Standpunkt zu fassen, und alles darauf hin zu richten, dafs sie hier doch nicht unterbliebe, wenn ich etwa auf der Insel Neuwerk oder vielleicht auf Helgoland sie anzustellen bequeme Gelegenheit finden sollte. Zu diesem Ende hatte ich in Hamburg gesucht, noch einen tragbaren Chronometer neben meiner Pendeluhr zu erhalten, da die zuvor in meinen Händen befindlichen vom Künstler nicht zurückgesandt worden waren. Herr Repsold, als ausgezeichneter Künstler für astronomische Instrumente bekannt, hatte die Gefälligkeit mir seinen Arnoldschen Chronometer zu meinem Zwecke anzuvertrauen, mit welchem ich die in Cuxhaven durch mehrere Tage genauer bestimmte Zeit auf einen andern nicht zu sehr entfernten Punkt zu übertragen beabsichtigte, um unabhängig von der zu beobachtenden Finsternifs des Längenunterschiedes mit Cuxhaven gewifs zu sein, und für jene eine zweifache Bestimmung zu erhalten, oder die einzelne mit etwas mehr Wahrscheinlichkeit.

Gleich nach meiner Ankunft in Cuxhaven suchte ich die dort von Hamburg aus vorgesetzte Magistratsperson, Herrn Senator Abendroth, mit dem Zweck meines Aufenthalts bekannt zu machen, welchem durch gefällige Theilnahme seiner wissenschaftliche Resultate und nützliche Unternehmungen zu fördern gewohnten Thätigkeit vollkommenere Erreichung gesichert wurde. Ein für Beobachtungen bequemes Local suchte ich am Hafen und in der Nähe des Leuchtthurms. Dieses zu finden würde noch schwieriger gewesen sein wenn nicht wegen schon vorgerückter Jahreszeit von den das dort so vortheilhaft als bequem, nach Lichtenbergs veranlassendem Gedanken, unter dem Amtsvorstande des Hrn. Senators Abendroth, angelegte Seebad im Sommer zahlreich Besuchenden nur noch wenige sich aufgehalten hätten. Es gelang zwar einen nach den zu umfassenden Himmelsgegenden freien Wohnort zu finden, doch nicht dem Leuchtthurm so nahe als ich wünschte. Den Thurm selbst zu benutzen war mir bereitwilligst erlaubt, auch hatte der Kommandeur des Hafens, Herr Janssen, die Gefälligkeit mich in denselben zu führen, allein sein innerer Bau hinderte in demselben von Instrumenten Gebrauch zu machen. Dies liefs auch befürchten auf der kleinen Insel Neuwerk, wo aufser zweien Leuchthürmen nur noch kleine Wohnungen für die Hüter sich finden, wegen einer Beobachtungsstelle in Verlegenheit zu gerathen. Diesen, sonst der centralen Verfinsterungslinie näher als Cuxhaven und etwa zwei Meilen westlicher gelegenen Punkt vorher zu untersuchen, fehlte es an Zeit, weil kein Tag den Beobachtungen entzogen werden konnte. Da man aber nach dieser, obwohl im Meere und mehr als eine deutsche Meile vom nächsten Ufer gelegenen Insel am sichersten zu Wagen fährt, so ist man genöthiget, während einer vollen Fluthperiode, vom Wasser rings umgeben dort zu bleiben, wenn man die Rückreise nach dem Lande nicht zeitig genug antritt, um auf derselben von der nacheilenden Fluth nicht ergriffen zu werden. Mehrere Gründe bestimmten mich dann auch die Beobachtung auf Cuxhaven zu beschränken und das gute Gelingen einer einzigen lieber dem Zufalle der Witterung allein zu überlassen, als doch ungewifs minder zuverläfsige Resultate zu erhalten.

Der 3te September war ein regnichter Tag, und konnte nur zu erforderlicher Einrichtung und Bereitsetzung der Instrumente benutzt werden. Ich hatte den Verdrufs das Durchgangsfernrohr in unbrauchbarem Zustande zu finden, welches neben dem gewöhnlichen Gebrauch für die Zeitbestimmung auch die Breite des Beobachtungsortes mit Zuverlässigkeit

zu geben eingerichtet war. Ein Paar Spiegelsextanten von **Troughton**, welche ich mit mir hatte, mufsten nun allein dienen und auch jenes Instrument so gut als möglich ersetzen. Der eine Sextant von 5 Zoll Radius, sehr solid und gut gearbeitet, wurde als der vorzüglichere benutzt. Die schöne Eintheilung auf Silber geht durch den Vernier von 10 zu 10 Sekunden, und man schätzt noch bei vortheilhafter Beleuchtung vermittelst eines doppelten bedeutend vergröfsernden Augenglases innerhalb der Angabe des Vernier. Das Fernrohr vergröfsert etwa 15 mal. Zu diesem in der Handhabung überdem bequemen Instrument hegte ich Vertrauen, da es einmal eine Probe gut bestanden, obwohl ernstlich gebraucht zu werden sich nicht Gelegenheit dargeboten hatte. Nebst diesem Instrument hatte ich den zugehörigen Glashorizont und dessen Niveau bei mir. Die Glasplatte hatte ich zu untersuchen Veranlassung gehabt und gegen den Rand erhaben gefunden, allein da sie von bedeutendem Durchmesser ist, so ist auch der Fehler so wohl leichter zu entdecken als unschädlicher zu machen. Die Pendeluhr hat einen sehr lang erprobten guten Gang, erfordert aber eine genaue und sichere Aufstellung. Jene suchte ich so gut als es in kurzer Zeit möglich ist zu erhalten. Es pflegt sich aber erst nach einiger Zeit zu ergeben, ob die Stellung gut getroffen ist, wenn die Oscillationen des Pendels nur allein durch die Maschine geregelt sind. Das erstemal, nachdem sie in Gang gesetzt worden war, stand sie einige Stunden nachher stille. Eine neue Aenderung ihrer Lage gerieth besser, obwohl, wie ich später hörte, nicht zu meiner vollkommenen Befriedigung; da ich jedoch keine Zeit im Erproben verlieren und die Uhr ihren eigenen Gang annehmen lassen wollte, so liefs ich es bei der gegebenen Stellung bewenden, als ich sicher zu sein glaubte, sie würde in derselben ihren Gang ununterbrochen fortsetzen. Die Unerschütterlichkeit der Wand, an welche ich sie zu hängen durch die Lokalität genöthigt war, liefs leider viel befürchten, da sie nur schwach und überdem eine Zimmerthür hatte, deren Gebrauch nicht unterbleiben, allein der Uhr empfindlich werden konnte. Da der Linse an der Pendelstange erst ihre gehörige Stelle zu geben war, um nicht einen zu sehr von mittler Zeit abweichenden Gang anzunehmen, so ward dies während den Versuchen ihres Stellens durch Vergleichung mit dem Chronometer berücksichtiget. Ich war daher veranlafst, sorgfältig die Uhr mit dem Chronometer in Vergleichung zu halten, damit durch einen widrigen Zufall die Reihe der anzustellenden Beobachtungen keine Unterbrechung erleiden möchte.

Beob-



## I.

## Beobachtungen für die Zeitbestimmung.

Cuxhaven, den 4ten September 1820.

### Beobachtete Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten | | | | und des Chronometers. Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75° | 7′ | 20″ | ⌒ | Xᵘ | 3ᵐ | 41ˢ | IIᵘ | 5ᵐ | 37ˢ | XIIᵘ | 4ᵐ | 39ˢ,0 |
| | | | ⊙ | — | 6. | 33 | | 2. | 38,5 | | | 35,7 |
| | | | ◡ | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | | | |
| 78° | 28′ | 30 | ⌒ | X. | 22. | 55 | | | | | | 37,3 |
| 78. | 28. | 45 | ⌒ | | | | I. | 46. | 18 | | | |
| 78. | 48. | 10 | ⌒ | X. | 25. | 5 | I. | 44. | 17 | | | 41,0 |
| 78. | 5. | 30 | ◡ | X. | 27. | 17 | I. | 42. | 4 | | | 40,5 |
| 80. | 57. | 45 | ⌒ | X. | 39. | 29 | . . . | . . . | . . . | | | |
| 80. | 13. | 30 | ◡ | X. | 41. | 41 | I. | 27. | 21 ± | | | (31 ±) |
| 81. | 54. | 25 | ⌒ | X. | 46. | 37,5 | | | | | | |
| | | | ⊙ | — | 50. | 46 | | | | | | |
| 81. | 54. | 40 | ◡ | X. | 55. | 17 | | | | | | |
| 81. | 54. | 35 | ⌒ | | | | I. | 22. | 41 | | | 40,6 |
| | | | ⊙ | | | | — | 18. | 20 ± | | | (34,4 ±) |
| | | | ◡ | | | | — | 14. | 13 | | | 44,3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mittel der beobachteten Zeiten des Chronometers | XII. | 4. | 39,8 |
| Unterschied vom wahren Mittage . . . . | | + | 1 ,7 |
| Zeit des Chronometers im wahren Mittage . | XII. | 4. | 57,5 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . . . . | XI. | 58. | 50,5 |
| Der Chronometer zeigt zu viel . . . . . | | 6. | 7,0 |

Zu bemerken ist, dafs, wenn in einer Zeitkolumne Vor- oder Nachmittags keine Punkte stehen, die Sextantenangabe in der ersten nur für die andere allein statt|gefunden hat. Die Mittelzahlen für den unverbesserten Mittag sind aus den nächst gleichen Vor- und Nachmittagshöhen gezogen, wo die Ablesungen der Anzeige des Sextanten nicht völlig übereinstimmten, welches theils von einer nicht nicht ganz genau getroffenen Stellung des Ver-

nier auf den vormittäglichen Punkt der Eintheilung herrühren, und da wegen den Wolken manche Beobachtung gestöhrt wurde, so war nur zu suchen keine brauchbare zu verlieren.

Die Bezeichnung der beobachteten Sonnenränder erklärt sich von selbst. Wo das Sonnenzeichen steht, ist das gleichzeitige Zusammenfallen beider Ränder zu verstehen oder die Deckung beider Bilder, welches doch nicht mit derselben Schärfe wie die Berührungen der entgegengesetzt gekrümmten beobachtet werden kann. Wo die beiden Zeichen + und — beisammen nach einer Angabe folgen, war die Beobachtung unsicher, also auch nicht im Resultat aufzunehmen, von welchem auch eine aus der Bilderdeckung folgende billig ausgeschlossen worden. Da diese Beobachtungen schon dem Mittag ziemlich nahe liegen, so läſst sich wohl nicht viel mehr Genauigkeit erwarten als sie zeigen.

Gegen Abend konnten noch einige Höhen genommen werden. Diese wurden bestimmt, mit am folgenden Morgen entsprechend zu nehmenden, die Zeit der Mitternacht am Chronometer zu geben.

Den 4ten und 5ten September.

Beobachtete Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten | | | | und des Chronometers. Den 4. Sept. Abends. | | | Den 5. Sept. Morgens. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37° | 46′ | 30″ | ◡ | IV^u | 33^m | 14^s | VII^u | 37^m | 43^s | 0^u | 5^m | 28^s,5 |
| 36. | 1. | 15 | ◡ | IV. | 39. | 28 | | | | | | 30″,0 |
| 36. | 1. | 10 | ◡ | | | | VII. | 31. | 31,8 | | | |
| 34. | 22. | 25 | ◡ | IV. | 45. | 0 | | | | | | |
| 34. | 22. | 30 | ◡ | | | | VII. | 25. | 47 | | | (23,4) |
| 34. | 22. | 25 | ◠ | IV. | 48. | 49 | . . . | . . . | . . . | | | |
| 32. | 57. | 20 | ◠ | IV. | 53. | 44 | | | | | | |
| 32. | 57. | 0 | ◠ | | | | VII. | 17. | 9 | | | 27,1 |
| | | | ◡ | . . . | . . . | . . . | | 20. | 48,5 | | | |
| 30. | 58. | 0 | ◠ | IV. | 57. | 1 | VII. | 13. | 56,5 | | | 28,7 |
| Mittel der beobachteten Zeiten . . . . . . | | | | | | | | | | 0. | 5. | 28,6 |
| Unterschied von Mitternacht . . . . . . | | | | | | | | | | | | —38,2 |
| Zeitanzeige des Chronometers Mitternachts vom 4ten zum 5ten . . . . . . . . . . . . | | | | | | | | | | 0. | 4. | 50,4 |
| Mittlere Zeit zu Mitternacht . . . . . . . | | | | | | | | | | XI. | 58. | 40,7 |
| Chronometer zeigt zu viel . . . . . . . | | | | | | | | | | | 6. | 9,7 |

Die Bewölkung am Abend des 4. Septembers mag vielleicht Schuld sein, dafs die Beobachtung für 34° 22′ 25″ mit der für 34° 22′ 30″ am folgenden Morgen ein zu sehr von den übrigen verschiedenes Resultat gegeben hat, um es nicht von den übrigen auszuschliefsen. Käme es indessen darauf an, diese Beobachtungen näher zu benutzen, so wäre es vortheilhafter, den Gang der Uhr nach den einzelnen Höhen-Beobachtungen zu berechnen, weil es sich nachher ergeben hat, dafs der Chronometer keinen vollkommen gleichförmigen Gang hat. Die Beobachtungen am 5ten September Vormittags wurden dann fortgesetzt, um am Nachmittag die zugehörigen zu erhalten.

Den 6ten September.

Beobachtete Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten | | | | und des Chronometers. Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30° | 58′ | 0″ | ⌒ | VII^u | 10^m | 19^s | | | | | | |
| | | | ◡ | | 13. | 56,5 | | | | | | |
| 32. | 57. | 0 | ⌒ | VII. | 17. | 9 | | | | | | |
| | | | ◡ | | 20. | 48,5 | | | | | | |
| 34. | 22. | 30 | ◡ | VII. | 25. | 47 | | | | | | |
| 36. | 1. | 10 | ◡ | VII. | 31. | 31,8 | | | | | | |
| 37. | 46. | 30 | ◡ | VII. | 37. | 43 | | | | | | |
| 41. | 27. | 20 | ⌒ | VII. | 47. | 2 | | | | | | |
| | | | ◡ | | 50. | 47 | | | | | | |
| 43. | 59. | 50 | ⌒ | VII. | 56. | 8 | IV^u | 12^m | 28^s | XII^u | 4′ | 18″,0 |
| | | | ◡ | VIII. | 0. | 6 | | 8. | 38 | | | 22,0 |
| 46. | 9. | 15 | ⌒ | VIII. | 3. | 56 | . . . | . . . | . . . | | | |
| | | | ◡ | | 7. | 46 | IV. | 0. | 45 | | | (15,5) |
| 49. | 9. | 40 | ⌒ | VIII. | 15. | 0 | | | | | | 19,1 |
| 49. | 19. | 30 | ⌒ | | | | III. | 53. | 1,5 | | | |
| 49. | 9. | 40 | ◡ | | 18. | 55 | | | | | | |
| 51. | 50. | 3,5 | ⌒ | VIII. | 25. | 2 | III. | 41. | 38 | | | 20,0 |
| | | | ⊙ | | 27. | 0 | . . . | . . . | . . . | | | |
| | | | ◡ | | 28. | 59 | | 39. | 38 | | | 18,5 |
| 54. | 20. | 12,5 | ⌒ | VIII. | 34. | 32 | | | | | | |
| | | | ⊙ | | 36. | 36 | | | | | | |
| | | | ◡ | | 38. | 39 | | | | | | |
| 54. | 21. | 50 | ⌒ | | | | III. | 34. | 5 | | | 21,6 |
| 54. | 20. | 12 | ⊙ | | | | | 32. | 5 | | | 20,5 |
| Mittel beobachteter Zeiten . . . . . . . | | | | | | | | | | XII. | 4. | 20,0 |
| Unterschied vom Mittage . . . . . . . | | | | | | | | | | | | + 22,0 |
| Zeit des Chronometers im wahren Mittage | | | | | | | | | | XII. | 4. | 44,0 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . . . | | | | | | | | | | XI. | 58. | 31,0 |
| Der Chronometer zeigt zu viel . . . . | | | | | | | | | | | 6. | 13,0 |

Fortsetzung der Beobachtungen am 5ten September.

| Anzeigen des Sextanten und des Chronometers. | | | | Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $65^{\circ}$ | $12'$ | $55''$ | ⌒ | IX$^{u}$ | $19^{m}$ | $7^{s}$ | II$^{u}$ | $49^{m}$ | $46^{s},5$ | XII$^{u}$ | $4^{m}$ | $26^{s},7$ |
| | | | ◡ | | 23. | 38 | | 45. | 10 | | | 24,0 |
| 67. | 30. | 5 | ⌒ | IX. | 29. | 10 | | | | | | |
| | | | ◡ | | 34. | 2 | | | | | | |
| 67. | 20. | 5 | ⌒ | | | | II. | 40. | 23,5 | | | 24,7 |
| | | | ◡ | | | | | 35. | 35 | | | 26,5 |
| Mittel beobachteter Zeiten . . . . . . | | | | | | | | | | XII. | 4. | 25,5 |
| Unterschied vom Mittage . . . . . . . | | | | | | | | | | | | + 19,7 |
| Zeit des Chronometers im wahren Mittage | | | | | | | | | | XII. | 4. | 45,2 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . . . | | | | | | | | | | XI. | 58. | 31,0 |
| Der Chronometer zeigt zu viel . . . . | | | | | | | | | | | 6. | 14,2 |

Dafs in dem ersten Theil dieser Beobachtungen halbe Sekunden bei der Sextantenangabe vorkommen, rührt daher, dafs die beiden Enden des Verniers an den übervollzähligen Versicherungstheilstrichen abgelesen sind und aus beiden das Mittel angesetzt ist. In der letzten war durch ein Versehen Nachmittags der Index des Sextanten um eine Abtheilung irrig gesetzt, das Mittel aber dem gemäfs genommen. Zugleich ersieht man, dafs Beobachtungen unter sonst ähnlichen Umständen wie diese, innerhalb drei Stunden vom Mittage leicht einen Fehler von einer halben Zeitsekunde wenigstens übrig lassen, wenn sie nicht zahlreich genug sind. Zwischen den letzten vier Beobachtungen und den vorhergehenden findet noch die Verschiedenheit einer Zeitsekunde statt. Das wahre Resultat mag zwischen beiden doch dem der ersten Reihe näher liegen, und also $6'$ $13'',5$ als Voreilung der Uhr angenommen werden.

Da die zwischen den Beobachtungen stets erforderlichen Prüfungen der Stellung des Horizontglases Zeit erfordert, und auf der andern Seite geeilt wird um keine Beobachtung zu verlieren, so dachte ich auf Mittel, diesem zum Theil abzuhelfen. So viele Mühe auch angewandt wurde, die Libelle selbst zu berichtigen und in diesem Zustande zu erhalten, so schien sie doch selbst oft von einer Beobachtung zur andern einer Verbesserung zubedürfen. Die Libelle hat eine hölzerne Fassung, allein wahr-

scheinlich gewinnt man bei dieser der Aenderung metallischer Ausdehnung halber getroffenen Wahl gar nichts. Die Sonne wirkt auf die hölzerne Fassung ungleichförmig, besonders dann, wenn sie, wie es oft der Fall bei diesen Beobachtungen war, bald lebhaft, bald sehr matt durch Wolken auf die Libelle scheint, während diese die Berichtigung selbst empfängt und der Glasplatte giebt. Ich glaubte bei der wahrgenommenen Unstätigkeit des Horizonts und der Libelle mehr noch als blofs an Zeit für eine gröfsere Zahl von Beobachtungen zu gewinnen, wenn ich diese so gut als möglich einmal berichtigte, dann aber sich selbst überliefs und nur darauf achtete, dafs sie einmal ums andere in entgegengesetzter Richtung gegen die Sonne gewandt auf die Glasplatte gestellt wurde. Es wurde also in der Folge für den einen Sonnenrand die Platte vermittelst der Libelle in einem, und im entgegengesetzten Sinne aufgestellt, für den andern Rand nivellirt, unterdessen die Alhidade des Sextanten gewöhnlich ungeändert blieb. Die Buchstaben a und b zeigen daher in der Folge entgegengesetzte Lagen der Libelle an. Bei den Nachmittagsbeobachtungen ist dieselbe Lage für denselben Rand genommen. Allein es ist klar, dafs nur zwei verbundene Beobachtungen als eine zu betrachten sind. Wenn daher auch zu einer Beobachtung a Vormittags und einer gleich bezeichneten Nachmittags das Mittel für den uncorrigirten Mittag gesetzt ist, so kann es doch in der That nicht als ein solches genau gültig sein, weil man nicht sicher ist, dafs der Zustand der Libelle in gleichgezeichneter Lage Vor- und Nachmittags derselbe ist. Es mufs also ein nächstes mit dem andern Buchstaben bezeichnetes hinzukommen, um das Mittel beider als das wahre zu erhalten. Man kann freilich das Resultat von einem vollständigem Paare zugeordneter Beobachtungen auf einer Seite des Meridians, welchem die eine für die andere Seite fehlt, dadurch als verloren betrachten. Da man indessen doch die Libelle einmal berichtiget hat, so hat man nur die Abweichung von der gegebenen Stellung zu befürchten, und kann man die unvollständigen Mittel-Resultate mit vollständig, bald vor- und nachher erhaltenen vergleichen, so werden jene doch auch nach Maafsgabe ihrer Sicherheit mit in Rechnung gezogen werden dürfen. Es ist unnöthig zu erinnern, dafs die Platte auch rechtwinklicht auf das Azimuth der Sonne im horizontalen Stande erhalten wurde.

Den 6ten September.

Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten und des Chronometers. | | | | | Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a. | 58° | 14′ | 52″,5 | ⌒ | VIII$^{u}$ | 52$^{m}$ | 19$^{s}$ | . . . . . . | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 56. | 38 | . . . . . . | | | | | |
| a. | 60. | 32. | 30 | ⌒ | IX. | 1. | 39 | . . . . . . | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 6. | 7 | . . . . . . | | | | | |
| a. | 62. | 50. | 5 | ⌒ | IX. | 11. | 16 | . . . . . . | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 15. | 54 | . . . . . . | | | | | |
| a. | 65. | 0. | 18 | ⌒ | IX. | 20. | 41 | . . . . . . | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 25. | 31 | . . . . . . | | | | | |
| a. | 67. | 16. | 28 | ⌒ | IX. | 30. | 53 | II$^{u}$ | 37$^{m}$ | 23$^{s}$ | XII$^{u}$ | 4$^{m}$ | 8$^{s}$,0 |
| b. | | | | ◡ | | 35. | 54 | | 32. | 28 | | | 11,0 |
| a. | 69. | 29. | 55 | ⌒ | IX. | 41. | 25 | II. | 26. | 58 | | | 11,5 |
| b. | | | | ◡ | | 46. | 43 | | 21. | 41 | | | 12,0 |
| Mittel beobachteter Zeiten . . . . . . | | | | | | | | | | | XII. | 4. | 10,6 |
| Unterschied vom Mittage . . . . . . | | | | | | | | | | | | | + 19,6 |
| Zeit des Chronometers im wahren Mittage | | | | | | | | | | | XII. | 4. | 30,2 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . . . | | | | | | | | | | | XI. | 58. | 11,2 |
| Der Chronometer zeigt zu viel . . . . | | | | | | | | | | | | 6. | 19,0 |

Fortsetzung der Beobachtungen.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a. | 76. | 45. | 10 | ⌒ | X. | 20. | 31 | I. | 47. | 56 | XII. | 4. | 13,5 |
| b. | | | | ◡ | | 27. | 18 | | 41. | 13 | | | 15,5 |
| a. | 78. | 28. | 50 | ⌒ | X. | 30. | 33 | | - | | | | |
| b. | 77. | 43. | 0 | ◡ | X. | 33. | 41 | I. | 34. | 43 | | | 12,0 |
| a. | 79. | 19. | 20 | ⌒ | X. | 37. | 26 | | | | | | |
| b. | 78. | 45. | 5 | ◡ | X. | 41. | 5 | | | | | | |
| Aus den beiden ersten Beobachtungen | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel beobachteter Zeiten . . . . . . | | | | | | | | | | | XII. | 4. | 14,5 |
| Unterschied vom wahren Mittage . . . | | | | | | | | | | | | | 18,6 |
| Zeit des Chronometers im wahren Mittage | | | | | | | | | | | XII. | 4. | 33,1 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . . . | | | | | | | | | | | XI. | 58. | 11,2 |
| Der Chronometer zeigt zu viel . . . . | | | | | | | | | | | | 6. | 21,9 |

Man könnte zwar auch die erste dieser drei Beobachtungen mit der letzten verbinden als entgegengesetzte Lagen der Libelle angehörig, und erhielte dann für die Voreilung des Chronometers 6′ 20″,1 und müfste nun aus dieser mit der vorigen Verbindung das Mittel nehmen, wodurch dann das Resultat dieser drei Beobachtungen dafür 6′ 21″,0 ergäbe.

Da aber die erste nachmittägliche Beobachtung auch die erste war, welche die Wolken gestatteten, so ist es bedenklich ihr mit der folgenden gleiche Sicherheit zuzuschreiben, da die nächste wieder fehlt, die dann folgenden aber keine Hinderung hatten.

Wenn nun gleich diese letztern Beobachtungen dem Mittage zu nahe liegen, als dafs man von denselben ein sehr zuverlässiges Resultat erwarten darf; so ist doch ihre Zusammenstimmung in der Abweichung vom Mittel der vom Meridian entfernteren geeignet, jene näher zu berücksichtigen, da der Unterschied fast 2 Sekunden zum mindesten beträgt, und 2″,7 sein kann. Nimmt man die vom Mittage ferneren beiden Paare einzeln, so ist die Voreilung des Chronometers:

nach dem einen Paare = 6′ 18″,0
nach dem andern . . . = 6. 20,0.

Da nun dieses letztere von den übrigen noch übertroffen wird, so könnte man das erstere Paar weglassen, und aus der Verbindung des letzteren mit dem Zwiefachen der übrigen, welche 6′ 21″,0 geben, als Mittel für die Voreilung des Chronometers 6′ 20″,7 nehmen.

Es war schon bei den Beobachtungen aus der blofsen Ansicht der uncorrigirten Mittel klar genug, dafs aus ihnen die erwünschte Sicherheit der Zeitbestimmung nicht hervorgehen würde. Es wurde daher jeder Augenblick erspäht, um noch einzelne Höhen zu erhalten und wenn möglich diese mit denen am nächsten Morgen als übereinstimmend für den Moment der folgenden Mitternacht zu benutzen. Allein kaum glückte es, eine zu erhaschen. Es ist folgende:

| | Anzeige des Sextanten. | | Anzeige des Chronometers. |
|---|---|---|---|
| b. | 55° 49′ 37″,5 | ◡ | $III^u$ $21^m$ $25^s$,8 |
| a. | | ◠ | III. 25. 38,0. |

Diese Beobachtung beider Sonnenränder wurde als einzelne Höhe mit der angenommenen Breite 53° 52′ 15″ und 50″ als wegen des Indexfehlers der



Sextantenanzeige zuzusetzende Gröſse in Rechnung gezogen. Sie ergab den Stundenwinkel gleich $3^u\ 19^m\ 6^s,7$.

Setzt man es seien $\lambda$, $\eta$, $\delta$ die Zahl der Bogensekunden und $\tau$ die Zahl der Zeitsekunden als in dieser Ordnung noch nöthigenfalls der angenommenen Breite, der Höhe der Sonne, ihrer Polarentfernung und der gesehenen Uhranzeige hinzuzusetzenden Verbesserungen; so ist, da die Zeitgleichung zur Zeit der Beobachtung $1^m\ 51^s,6$, der Chronometer der mittlern wahren Sonnenzeit vor:

$$1^m\ 51^s,6 + 4^m\ 25^s,2 + 0,068\lambda + 0,132\eta + 0,112\delta - \tau$$

wo der von den Verbesserungen unabhängige Theil, also wenn man diese Null setzt, $6^m\ 16^s,8$ ist.

Diese Voreilung auf den Mittag zurückzuführen, ist noch die der Uhr seit jenem Zeitpunkt also für $3^u\ 19^m$ davon zu subtrahiren. Nun eilt zwar der Chronometer nach den bisherigen Beobachtungen täglich der mittlern Zeit etwa 7 Sekunden vor, allein diese Voreilung war ungleichförmig, während den 12 Tagesstunden nur $1^s,7$, aber in der Nacht $5^s,3$, wie aus der fortwährenden Vergleichung des Chronometers mit der Pendeluhr hervorgegangen ist. Für die $3^{st}\ 19^m$ kann die Voreilung zu $0^s,4$ angenommen werden, und dies giebt die Voreilung am 6ten September zu Mittag $6^m\ 16^s,4$, da $6^m\ 20^s,7$ oben aus der übereinstimmenden Höhen als wahrscheinlichst hervorgegangen ist.

Um zu ersehen was diese Beobachtung, an der doch viel gelegen war, werth sein mochte, wurden die Beobachtungen nach den einzelnen Sonnenrändern berechnet, und es ergab sich: aus dem obern Rand $4^m\ 25^s,1$, aus dem untern $4^m\ 25^s,7$ für den Unterschied der wahren und der Uhrzeit. Es erhellte also, daſs die Beobachtung für sich nicht verworfen werden durfte, daſs aber irgendwo ein Irrthum obwalte. Dieser findet sich in der Ablesung des Sextanten. Denn setzt man alle andere Verbesserungen unnöthig, so hat man für den Unterschied des Chronometers und der mittleren Sonnenzeit zu Mittage

$$6'\ 16'',4 + 0,132\eta$$

woraus erhellt, daſs, wenn $\eta = 30''$, dieser Unterschied $6'\ 20'',4$ sein wird. Also ist ein Irrthum von einer Minute im Aufschreiben der Sextantenanzeige begangen. Dieser ist veranlaſst durch die Beziehung der Ablesung auf beiderlei Eintheilung am Vernier, welches sowohl bei $49'$ als bei $50'$ ge-

sche-

schehen kann, die unrichtige Minute aber hingeschrieben worden, auch ist es mir erinnerlich, daſs nach dieser Beobachtung ein Zweifel wegen des Aufschreibens aufgestiegen. Wird durch die wirklichen Vergleichungen des Chronometers mit der Pendeluhr um die Zeit der Beobachtungen und zu Mittage, und vermittelst des täglichen Ganges der letztern die beobachtete Voreilung reduzirt, so wird sie 6′ 20″,8.

Die frühern vormittäglichen Beobachtungen, zu welchen keine übereinstimmende genommen werden konnten, von VIII$^{\text{u}}$ 52$^{\text{m}}$ bis IX$^{\text{u}}$ 25′ paarweise als einzelne Höhen berechnet, geben den Unterschied vom Chronometer und wahrer Sonnenzeit.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Um VIII. | 54. | 28,5 | Chronometer | | = | 4$^{\text{m}}$ 56$^{\text{s}}$,0 |
| - IX. | 3. | 53 | - | - | = | 4. 35,0 |
| - IX. | 13. | 35 | - | - | = | 4. 33,9 |
| - IX. | 23. | 6 | - | - | = | 4. 54,7 |

Im Mittel also zeigt der Chronometer 4′ 34″,9 bei IX$^{\text{u}}$ 8$^{\text{m}}$, 8 mehr als wahre und 6′ 21″,3 mehr als mittlere Sonnenzeit. Bis Mittag eilt derselbe noch nach obigem 0″,4 vor und es ist also im Mittage die Voreilung des Chronometers nach den einzelnen Sonnenhöhen im Mittel

$$6' \, 21'',7 - 0{,}084\,\lambda - 0{,}140\,\eta - 0{,}124\,\delta$$

wo $\lambda$, $\eta$, $\delta$ die oben bemerkte Bedeutung haben, das Glied $+\tau$ nun aber weggelassen ist, weil es als Mittel mehrerer Ablesungen der Uhr nur unbedeutend noch sein kann. Die Berechnung ist übrigens nach derselben Annahme als die nachmittägliche geführt. Wollte man diese

$$6' \, 20'',8 + 0{,}068\,\lambda + 0{,}132\,\eta + 0{,}112\,\delta - \tau$$

mit der obigen verbinden ohne dieser einen höhern Werth, den sie doch allerdings haben muſs, beizulegen, so würde das Mittel sein

$$6' \, 21'',2 - 0{,}016\,\lambda - 0{,}008\,\eta - 0{,}012\,\delta - \tfrac{1}{2}\,\tau$$

in welchen der Einfluſs der Correctionen unbedeutend ist. Die Correction für $\delta$ wäre überhaupt wohl wegzulassen, auch für Beobachtungen auf einer Seite des Meridians, wenn man die Deklination nicht aus Ephemeriden nimmt, wo sie zuweilen nicht so genau sein dürften als die Tafeln sie geben können. Die vormittäglichen könnten mit der Beobachtung Nachmittags durch eine geringe Vergröſserung der angenommenen Breite unabhängig von den übrigen Elementen in Uebereinstimmung kommen. Doch welche Aenderungen man auch annehmen mag vom Zeitresultat, warum es uns hier nur zu

thun ist, welches aus diesen Beobachtungen nicht kleiner als 6′ 21″,2 annehmen, wird man sich nicht entfernen.

Dieses, mit dem eben aus den übereinstimmenden Sonnenhöhen endlich gefolgten Resultat von 6′ 20″,7 verglichen, zeigt, daſs die Annahme von 6′ 21″,0 für die Voreilung des Chronometers im Mittage gesetzt und innerhalb weniger Zehntheile einer Sekunde sicher gehalten werden kann.

Bisher hatte stets der Chronometer beim Beobachten gedient, und durch öftere Vergleichung mit der Pendeluhr waren auf dieser die Resultate gebracht. Am 6ten zu Mittage zeigte die Pendeluhr, vor- und nachherigen Vergleichungen gemäſs 1′ 15″,1 mehr als der Chronometer, war also der mittlern Zeit 7′ 66″,1 vor. Für die Folge hielt ich es aber besser die Beobachtungen unmittelbar auf die Pendeluhr zu beziehen, da, wenn man allein beobachtet, dieses sicherer ist, indem die fünf Schläge des Chronometers in zwei Sekunden, dem der diese einzeln zu zählen gewohnt ist, nur hinderlich fallen, und deswegen ist auch die Irrung in der Zeitabsehung vom Chronometer in der Formel angeführt, welches beim Anhören und Fortzählen der Schläge einer Pendeluhr kaum nöthig sein dürfte. Auch wünschte ich der Veränderlichkeit des künstlichen Horizonts und seiner Libelle durch einen natürlichen horizontalen Spiegel auszuweichen, da man den Meerhorizont nur gebrauchen darf, wo andere Mittel nicht anwendbar sind. Ich wählte Quecksilber, hatte aber Nichts zur Bedeckung um es gegen Luftzüge zu schützen, welche dann oft genug nöthigten zum Glashorizont zurückzukehren.

Den 7ten September.

Uebereinstimmende Sonnenhöhen konnten an diesem Tage nicht genommen werden, da die Sonne nicht früh genug die Nebel durchbrach um die Nachmittags nach der Finsterniſs zustimmenden Höhen zu nehmen. Dafür wurden aber, damit es an diesem Tage nicht an Zeitbestimmung mangle, die ersten Sonnenblicke zu einzelnen Höhen benutzt, um vermittelst derselben die Stundenwinkel zu berechnen. Die Höhen wurden auf einer unbedeckten Schale mit Quecksilber, und die entsprechenden Zeiten nach der Pendeluhr genommen. Folgende wurden erhalten

Anzeigen
des Sextanten und der Pendeluhr.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ◠ 68°. | 15′ | 30″ | $9^u$ | $40^m$ | $2^s$ | durch Wolken |
| ◡ 68. | 9. | 52 | 9. | 44. | 51 | ebenso |
| ◠ 70. | 6. | 30 | 9. | 49. | 11,5 | ebenso und ☿ unruhig |
| ◡ 70. | 31. | 45 | 9. | 51. | 21 | |
| ◠ 74. | 34. | 40 | 10. | 13. | 10 | durch Wolken |
| ◡ 74. | 3. | 10 | 10. | 16. | 12 | ☿ nicht ruhig. |

Der Sextant zeigt — 0° 0′ 50″ für einen Winkel gleich Null, Bar. 30″,12 engl., Therm. 60° Fahr.

Mehrere Höhen zu nehmen war nicht rathsam, da die mehr durch die Nebel hervorbrechende Sonne ungleiche Erwärmung in der Atmosphäre und dadurch eine Luftbewegung verursachte, welche die Oberfläche des Quecksilbers beunruhigte.

Den Glashorizont noch zu benutzen, schien mir die Zeit dem Mittage zu nahe. Die Berechnung mit 53° 52′ 15″ Breite ergab aus jenen Beobachtungen einzeln nach ihrer Folge

Uhrzeit — wahre Zeit = 6′ 0″
5. 59,6
6. 2,8
5. 59,6
6. 0
5. 54

Aus diesen ist das Mittel, wenn alle Beobachtungen berücksichtiget werden, 5′ 59″,3 für den Unterschied der Anzeige der Pendeluhr und wahrer Sonnenzeit 2 St. 10 Min. vor dem wahren Mittage. Zu dieser Zeit aber ist

wahre ⊙ Zeit — mittl. ⊙ Zeit = 2′ 7″,0
und Uhrzeit — wahre ⊙ Zeit = 5. 59,3;
also: Uhrzeit — mittl. ⊙ Zeit = 8. 6,3
und Voreilung der Uhr bis mittl. ⊙ Zeit = 2,9.

Es ist also für $12^u$ m. Z.

Uhrzeit — mittl. Zeit = 8′ 9″,2.

Wollte man die letzte Beobachtung ausschliefsen, da sie in der That mehr als die übrigen vom Mittel abweicht, so würde doch auch die dritte, als zu abweichend und gleich der letzten bei unruhigem Quecksilber angestellt, nicht aufzunehmen sein, und das Resultat um 0″,5 gröfser; die Uhr

also am 7ten September im mittlern Mittage 8′ 9″,7 der mittlern Sonnenzeit vorgehen.

Nachdem die Finsternifs vorüber war, gerieth die Sonne bald zwischen Wolken, allein sie trat dann wieder hervor und gestattete folgende Beobachtung auf freiem Quecksilberhorizont

| Anzeigen des Sextanten | und der Pendeluhr |
|---|---|
| ◡ 58° 9′ 0″ | 4ᵘ 26ᵐ 51ˢ |
| ◠ 58. 9. 0 | 4. 30. 18. |

Diese Beobachtungen geben als einzelne berechnet, obgleich zu derselben Stellung der Alhidade des Sextanten gehörig:

Uhrzeit — wahre Sonnenzeit = 6′ 1″,0
6. 2,3.

Also im Mittel

um 4ᵘ 22½ᵐ W. ⊙ Z. die Uhrzeit — wahre ⊙ Zeit = 6′ 1″,6
wahre ⊙ Zeit — mittlere = 2. 12,5.
Also um 4ᵘ 22½ᵐ W. Z. die Uhrzeit — mittlere = 8. 14,1
Voreilung der Uhr seit Mittag = 5,9.
Also den 7ten Sept. 12ᵘ m. Z. Uhrzeit — mittlere = 8. 8,2.

Dieses, verbunden mit dem aus den Beobachtungen am Vormittage erhaltenen Resultate von 8′ 9″,7, ergiebt: die Abweichung der Uhr von mittler Sonnenzeit am Mittage des 7ten Septembers 8′ 8″,9 vorgehend.

Dies Resultat stimmt nahe mit dem Mittel aller Beobachtungen Vormittags überein. Die Auswahl der vormittäglichen ist aber deswegen nicht ihrer gedoppelten Anzahl nach berücksichtiget, weil die nachmittäglichen die schnellere Höhenänderung der Sonne als eine für Zeitbestimmung vortheilhaftere Bedingung für sich haben. Wollte man jedoch die sämmtlichen Vormittagsbeobachtungen mit den beiden am Nachmittage verbinden, so scheinen sie doch in Anzahl und Werthe zu ungleich für das schlechthin arithmetische Mittel. Setzt man den Werth jener doppelt dem von diesen, so wird für den oft gedachten Zeitmoment sein

Uhrzeit — mittl. ⊙ Zeit = 8′ 8″,9.

Also nicht verschieden von voriger Bestimmung, welche die Angabe einer gröfsern Voreilung Vormittags berücksichtiget, und durch die Gleichsetzung mit dem Resultat der Nachmittagsbeobachtungen zu ihren Gunsten hat, dafs die Fehler in der Annahme der Polhöhe des Indexfehlers der Sonnendeklina-



tion ihren Einflufs verlieren, und nur die für einen Theil der Excentrizität der Theilung des Instruments und ihrer Schätzung nebst der der Berührungsmomente übrig bleiben. Ueberhaupt sind auf beiden Seiten des Mittags genommene einzelne Beobachtungen in ihrer Verbindung, wofern die Höhen nicht zu sehr verschieden sind, den übereinstimmenden an Werth nur sehr wenig nachzusetzen, wie dies die Ausdrücke, die jene Verbesserungen in sich fassen, wie die für den 6sten September gegebenen zeigen. Für die Beobachtungen am 7ten sind sie

$$8' \; 9'',7 - 0{,}133\,\lambda - 0{,}166\,\eta - 0{,}155\,\delta$$
$$8.\; 8{,}2 + 0{,}033\,\lambda + 0{,}118\,\eta + 0{,}090\,\delta.$$

Woraus die Voreilung der Uhr im Mittel

$$8' \; 8'',9 - 0{,}10\,\lambda - 0{,}15\,\eta - 0{,}06\,\delta.$$

Den 8ten September.

Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeige des Sextanten. | | | | | Zeiten der Pendeluhr. Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☿ | 52° | 6' | 40" | ⌒ | 8h | 54m | 38s,5 | 3h | 36m | 54s,0 | 12h | 5m | (46,2) |
| a. | 59. | 57. | 50 | ⌒ | 9. | 6. | 24 | 3. | 5. | 21 | | | 52,5 |
| b. | | | | ◡ | | 10. | 52 | | 0. | 49 | | | 50,5 |
| a. | 62. | 4. | 35 | ⌒ | 9. | 15. | 22 | 2. | 56. | 19 | | | 50,5 |
| b. | | | | ◡ | | 20. | 1 | . | . . | . | | | |
| a. | 63. | 47. | 45 | ⌒ | 9. | 22. | 57 | 2. | 48. | 42,5 | | | 49,7 |
| b. | | | | ◡ | | 27. | 43,5 | | 45. | 59 | | | 51,2 |
| a. | 66. | 30. | 20 | ⌒ | 9. | 35. | 21 | 2. | 36. | 22 | | | 51,5 |
| b. | | | | ◡ | | 40. | 20 ± | | 31. | 20 | | | |
| a. | 69. | 14. | 30 | ⌒ | 9. | 48. | 33 | 2. | 23. | 9,5 | | | 51,2 |
| b. | | | | ◡ | | 53. | 55 | | 17. | 47 ± | | | |
| a. | 70. | 59. | 40 | ⌒ | 9. | 57. | 35 | . | . . | . . | | | |
| b. | | | | ◡ | 10. | 3. | 13 | 2. | 8. | 35,5 | | | (54,2) |
| a. | 72. | 52. | 30 | ⌒ | 10. | 7. | 44 | 2. | 4. | 6 | | | (55) |
| b. | 73. | 59. | 40 | ⌒ | 10. | 12. | 15 | | | | | | |
| a. | 74. | 46. | 0 | ⌒ | 10. | 13. | 44 | | | | | | |
| Mittel beobachteter Zeiten . . . . | | | | | | | | | | | 12. | 5. | 51,0 |
| Unterschied vom Mittage . . . . | | | | | | | | | | | | | 20,2 |
| Zeit der Pendeluhr im wahren Mittage | | | | | | | | | | | 12. | 6. | 11,2 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage . | | | | | | | | | | | 11. | 57. | 51,0 |
| Voreilung der Uhr vor mittlerer Zeit | | | | | | | | | | | | 8. | 40,2 |
| und die gröfsten nicht ausgeschlossen | | | | | | | | | | | | 8. | 41,4 |

Nachmittags wurden noch die Beobachtungen fortgesetzt da es windstille geworden und der Quecksilberhorizont frei gebraucht werden konnte, welches Vormittags nicht möglich war. Wahrscheinlich gab die erste Beobachtung kein gutes Resultat, weil dabei das Quecksilber zu sehr zitterte, dessen Gebrauch demnächst aufzugeben und den Glashorizont zu wählen sicherer schien.

Fortsetzung der Beobachtungen Nachmittags.

| Anzeige des Sextanten. | | | | Anzeige der Pendeluhr. | | | Unterschied von wahrer Sonnenzeit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57° | 27′ | 50″ | ◡ | 3ᵘ | 11ᵐ | 20ˢ | 6′ | 15″,4 |
| 56. | 50. | 20 | ◡ | 3. | 13. | 53,5 | 6. | 13,0 |
| 56. | 18. | 20 | ◡ | 3. | 16. | 5 | 6. | 13,7 |
| 55. | 49. | 20 | ◡ | 3. | 18. | 5? | 6. | 16,3 |
| 56. | 24. | 15 | ◠ | 3. | 19. | 57 | 6. | 12,0 |
| 56. | 3. | 20 | ◠ | 3. | 21. | 22,5 | 6. | 14,5 |
| 55. | 19. | 45 | ◠ | 3. | 24. | 15,5 | 6. | 12,5 |
| 54. | 47. | 30 | ◠ | 3. | 26. | 23 | 6. | 12,4 |
| 54. | 12. | 30 | ◠ | 3. | 28. | 43 | 6. | 13,6 |
| 53. | 42. | 0 | ◠ | 3. | 30. | 42,5 | 6. | 14,1 |
| 53. | 16. | 50 | ◠ | 3. | 32. | 20,5 | 6. | 13,2 |

Die Beobachtungen sind bei 71° F. und 30″,17 B. angestellt.

Für den Index-Fehler des Sextanten aus drei Paar Sonnendurchmesser additiv 65″,0; 62″,5; 62″,5 also 63″,3 gefunden aber gleich 1′ 0″ und einer Polhöhe 53° 52′ 10″ gesetzt, ergab die Berechnung die in der dritten Columne gesetzten Voreilungen der Uhr vor wahrer Sonnenzeit. Das Mittel, die 1ste und 3te ausgeschlossen, giebt um 3ᵘ 24ᵐ der Pendeluhr

Uhrzeit — wahre Sonnenzeit = 6′ 13″,2
Wahre — mittlere Sonnenzeit = 2. 31,8
Uhrzeit — mittlere Sonnenzeit = 8. 45,0.

Bringt man diese auf die Mittagszeit zurück, die tägliche Voreilung der Uhr vor mittler Zeit gleich 33″ angenommen, so zeigt am 8ten September zu Mittag die Uhr 8′ 40″,4 mehr als mittlere Sonnenzeit.

Die Correction ist $= 0{,}07\,\lambda + 0{,}13\,\eta + 0{,}11\,\delta$.

Wird also die Polhöhe 53° 52′ 15″ wie im Vorigen angenommen, so ist $\lambda = 5$,

und da nur 60″ statt 63″,3 für den Indexfehler genommen worden, in dieser Beziehung allein $\eta = 1,6$, und so würde die Voreilung eine halbe Sekunde gröfser, also 8′ 40″,9 sein. Die Berechnung der Stundenwinkel ist aber blofs in der Absicht geführt, um die Zuverlässigkeit der Zeitbestimmung aus einzelnen Höhen besser beurtheilen zu können, da die an diesem Tage erhaltenen übereinstimmenden Höhen doch dafür einen Vergleichungspunkt darbieten. Das Resultat der einzelnen Höhen fällt zwischen den äufsersten, welches die übereinstimmenden geben. Nimmt man die beiden Beobachtungen, die nur in einer Lage der Libelle erhalten worden, mit auf, also das Mittel aller, die kleinste, die offenbar nicht zulässig, ausgenommen, so ist das Resultat der übereinstimmenden Höhen für die Voreilung 8′ 41,0.

Den 9ten September.

Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten | | | | und der Pendeluhr. Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a. 68° | 55′ | 0″ | ∩ | $9^u$ | $50^m$ | $45^s$ | $2^u$ | $21^m$ | $31^s$ | $12^u$ | $6^m$ | $8^s,0$ |
| b. | | | ∪ | | 56. | 5 | | | | | | |
| a. 70. | 48. | 5 | ∩ | 10. | 0. | 58 | 2. | 11. | 44 | | | 6,0 |
| b. 71. | 29. | 55 | ∩ | 10. | 4. | 14 | 2. | 8. | 1 | | | 7,5 |
| a. 72. | 30. | 35 | ∩ | 10. | 9. | 51 | 2. | 2. | 20 | | | 5,5 |
| b. 73. | 20. | 10 | ∩ | 10. | 14. | 41,5 | 1. | 57. | 36 | | | 8,7 |
| a. 73. | 20. | 40 | ∪ | 10. | 21. | 5 | 1. | 51. | 12 | | | 8,5 |
| b. 74. | 30. | 0 | ∪ | 10. | 28. | 24 | 1. | 43. | 53 | | | 8,5 |
| a. 75. | 0. | 5 | ∪ | 10. | 31. | 46 | 1. | 40. | 32 | | | 9,0 |
| b. 75. | 50. | 15 | ∪ | | 37. | 33,5 | . . . . . | | | | | |
| | | | | Mittel beobachteter Zeiten . . | | | | | | 12. | 6. | 7,4 |
| | | | | Unterschied vom Mittage . . . | | | | | | | | + 19,4 |
| | | | | Zeit der Uhr im wahren Mittage | | | | | | 12. | 6. | 26,8 |
| | | | | Mittlere Zeit im wahren Mittage | | | | | | 11. | 57. | 10,7 |
| | | | | Voreilung der Uhr . . . . . | | | | | | | 9. | 16,1 |

Im Resultate sind die erste und letzte Beobachtung nicht aufgenommen, da für sie die Libelle nicht in entgegengesetzte Lage gekommen ist.

Am Nachmittage des 8ten September konnten noch Sonnenhöhen auf freiem Quecksilberspiegel genommen werden. Die Sonne schien so helle, daſs es nöthig ward, eine dunkelere Verbindung von Vorschlaggläsern zu gebrauchen. Die Anzeigen des Verniers im Bogen der Theilung links vom Nullpunkt mit +, die Anzeigen auf die überzählige Gradtheilung mit — bezeichnet, gaben diese Gläser für den Sonnendurchmesser

$$\left.\begin{matrix}+30'\ 50'' \\ -32.\ 42.\end{matrix}\right\}\quad \left.\begin{matrix}+30'\ 45'' \\ -32.\ 48.\end{matrix}\right\}\quad \left.\begin{matrix}+30'\ 50'' \\ -32'\ 45.\end{matrix}\right\}$$

nach welchen Bestimmungen der Sextantenanzeige 58″,3 zuzusetzen sind, um die wahren Winkel zu haben.

**Anzeigen**

| des Sextanten | | | | der Pendeluhr | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 47° | 30′ | 0″ | ◡ | 3ᵘ | 48ᵐ | 11ˢ |
| 45. | 34. | 20 | ◡ | 3. | 55. | 27 |
| 44. | 43. | 30 | ◡ | 3. | 58. | 35 |
| 43. | 58. | 0 | ◡ | 4. | 1. | 24 |
| 44. | 24. | 30 | ◠ | 4. | 5. | 41,5 |
| 42. | 43. | 0 | ◡ | 4. | 6. | 0 |
| 42. | 18. | 10 | ◡ | 4. | 8. | 19 |
| 41. | 22. | 30 | ◡ | 4. | 10. | 54 |
| . . . | . . . | . . | ⊙ | | 12. | 48,5 |
| . . . | . . . | . . | ◠ | | 14. | 45 |
| 39. | 45. | 30 | ◡ | 4. | 16. | 42 |
| | | | ⊙ | | 18. | 38 |
| | | | ◠ | | 20. | 31 |
| 37. | 55. | 20 | ◡ | 4. | 23. | 19 |
| | | | ⊙ | | 25. | 13 |
| | | | ◠ | | 27. | 6 |

Diese zu berechnen habe ich für die Zeitbestimmung nicht nöthig gehalten, da diese nicht mehr der Schärfe bedurfte, als für die zunächst um die Finsterniſs fallenden Tage.

Den

Den 10ten September.

## Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.

| Anzeigen des Sextanten | | | | | und der Pendeluhr. Vormittags. | | | Nachmittags. | | | Mittel. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a. | 65° | 46′ | 35″ | ⌒ | $9^u$ | $38^m$ | $31^s$ | | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 43. | 53,5 | | | | | | |
| a. | 67. | 55. | 30 | ⌒ | 9. | 49. | 21 | | | | | | |
| b. | | | | ◡ | | 54. | 43 | | | | | | |
| a. | 69. | 32. | 5 | ⌒ | | 57. | 39,5 | | | | | | |
| b. | | | | ◡ | 10. | 3. | 20 | | | | | | |
| a. | 72. | 30. | 35 | ⌒ | 10. | 14. | 14 | $1^u$ | $58^m$ | $34^s$ | $12^u$ | $6^m$ | $24^s$. |
| b. | 73. | 20. | 25 | ⌒ | 10. | 19. | 6 | | 53. | 35 | | | 20,5 |
| a. | | | | | | 25. | 46 | | 47. | 3,5 | | | 25,7 |
| b. | 74. | 30. | 0 | ◡ | | 33. | 27 | 1. | 39. | 12 | | | 20 |
| a. | 75. | 0. | | ◡ | | 36. | 53 | . . . | . . . | . . . | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mittel beobachteter Zeiten . . | 12. | 6. | 22,3 |
| Unterschied vom Mittage . . . | | | 19,5 |
| Zeit der Uhr im wahren Mittage | 12. | 6. | 41,8 |
| Mittlere Zeit im wahren Mittage | 11. | 56. | 50,2 |
| Voreilung der Uhr vor mittler Zeit | | 9. | 51,6 |

Nachmittags ward es regnerisch und die kurz vor 2 Uhr angestellte Beobachtung war die letzte.

### Gang der Uhren während den Beobachtungen.

Um aus den einzelnen Zeitbestimmungen den Gang der Uhren zu übersehen, dient zuerst folgende Zusammenstellung der Vergleichungen zwischen dem Chronometer und der Pendeluhr. Die erste bleibende konnte erst am Abend des 4ten Septembers genommen werden, weil bis dahin der Gang der Pendeluhr, und dann noch kaum, aus oben erwähnten Umständen, geregelt war.

Vergleichung der Uhren.

| | Chronometer. | | | | Pendeluhr. | | | Stündlicher Unterschied. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sept. 4. | VIII$^{u}$ | 15$^{m}$ | Ab. | = | 8$^{u}$ | 15$^{m}$ | 34$^{s}$ | |
| | XI. | 10 | — | = | 11. | 10. | 38 | 1",31 |
| 5. | IX. | 15 | V.M. | = | 9. | 15. | 46,5 | 0,76 |
| | XII. | 30 | | = | 12. | 30. | 50 | 1,08 |
| | VIII. | 15 | Ab. | = | 8. | 16. | 0 | 1,29 |
| 6. | VIII. | 15 | V.M. | = | 8. | 16. | 10,4 | 0,87 |
| | XI. | 15 | | = | 11. | 16. | 14 | 1,20 |
| | IV. | 0 | N.M. | = | 4. | 1. | 20 | 1,26 |
| | VIII. | 0 | Ab. | = | 8. | 1. | 25 | 1,25 |
| 7. | VIII. | 0 | V.M. | = | 8. | 1. | 35 | 0,83 |
| | I. | 12 | N.M. | = | 1. | 13. | 41 | 1,15 |
| | IV. | 0 | | = | 4. | 1. | 44,5 | 1,25 |
| | X. | 0 | Ab. | = | 10. | 1. | 52 | 1,25 |
| 8. | IX. | 0 | V.M. | = | 9. | 2. | 2 | 0,71 |
| | I. | 10 | N.M. | = | 1. | 12. | 7 | 1,20 |
| | IV. | 0 | | = | 4. | 2. | 10,5 | 1,24 |
| | XI. | 20 | Ab. | = | 11. | 22. | 20 | 1,30 |
| 9. | IX. | 27 | V.M. | = | 9. | 29. | 29 | 0,89 |
| | I. | 5 | N.M. | = | 1. | 7. | 33 | 1,10 |
| | IX. | 20 | Ab. | = | 9. | 22. | 44 | 1,33 |
| 10. | IX. | 0 | V.M. | = | 9. | 2. | 55 | 0,94 |
| | I. | 0 | N.M. | = | 1. | 3. | 0 | 1,25 |
| | IX. | 0 | Ab. | = | 9. | 3. | 11 | 1,37 |
| | X. | 10 | | = | 10. | 13. | 12,4 | 1.20 |

Die dritte Columne zeigt, wie viel der Chronometer im Mittel in einer Stunde langsamer ging als die Pendeluhr. Der Gang ist periodisch verschieden, obwohl im Zeitraume von 24 Stunden gegen die Pendeluhr ziemlich gleich. Einigen Einfluſs hat die Ungleichförmigkeit des Chronometers wohl auf die frühern Beobachtungen gehabt, doch zu unbedeutend, um darüber nähere Berechnung, als, wo es nöthig war, geschehen ist, anzustellen. Am Tage der Finsterniſs sind überdem die Beobachtungen unmittelbar an der Pendeluhr gemacht, und so kömmt der frühere Gebrauch des Chronometers um so weniger in Betrachtung.

Nach den täglichen Beobachtungen ergiebt sich folgender Gang der Pendeluhr

| Mittags. | Voreilung der Uhr vor mittler Zeit. | | Tägliche Voreilung. |
|---|---|---|---|
| Sept. 5. | $7^m$ | $2^s,9$ | |
| | | | $33^s,2$ |
| 6. | 7. | 36,1 | |
| | | | 32,8 |
| 7. | 8. | 8,9 | |
| | | | 32,1 |
| 8. | 8. | 41,0 | |
| | | | 35,1 |
| 9. | 9. | 16,1 | |
| | | | 35,5 |
| 10. | 9. | 51,6 | |

Es geht daraus hervor, dafs wenn die Zeitbestimmung für den Tag der Finsternifs blofs aus denen am vorhergehenden und nachfolgenden Tage abzuleiten wäre, die Voreilung der Pendeluhr am 7ten Mittags $8^m$ $38^s,55$, also keine halbe Sekunde von der am 7ten selbst gefundenen verschieden ist, und noch weniger von dem allein aus der Abendbeobachtung am 7ten erhaltenen.

Dafs der Gang der Uhr für die beiden folgenden Tage vom 8ten bis 10ten Sept. nicht den vorhergehenden ganz entspricht, kann in jener Uebereinstimmung keine Unzuverlässigkeit veranlassen. Auffallend war mir der verschieden gewordne Gang, den ich doch nicht allein der minder vollständigen Zeitbestimmung an den letztern Tagen zuschreiben mochte. Allein ich erinnerte mich nachher, die Stellung der Uhr am 8ten Abends verändert zu haben, ohne sie im Gange aufzuhalten, weil es dem Gehör nach schien, sie habe nicht mehr die erforderliche. Diese Aenderung ward ohne Bedenken unternommen, da die folgenden Beobachtungen auf Zeitbestimmung für den 7ten doch nicht ferner einfliefsen konnten.

## II.

## Beobachtung der Sonnenfinsternifs.

Zu der Beobachtung der Sonnenfinsternifs hatte ich den Herrn Commandeur Janssen zu mir eingeladen. Mit den nautisch-astronomischen Beobachtungen und Berechnungen sehr wohl bekannt, war die genauere Beachtung dieses seltnen Phänomens in den Augen dieses erfahrnen Seemannes von eigenthümlichem Werthe, und die Aufmerksamkeit eines unpar-

theiischen Sehens auf etwa zu bemerkende Erscheinungen konnte zu faktischer Vergewisserung vielleicht wichtig sein. Da ich die zu meiner Beobachtung bestimmten Fernröhre in jedem Zeitpunkte ungestört benutzen wollte, so hatte der Herr Senator Abendroth die Güte, mir noch sein für die Unterhaltung der Badegäste im gemeinschaftlichen Versammlungslokale gestellte Fernrohr zuzusenden, um dem Herrn Commandeur ein besonderes überlassen zu können. Es wurde mir erst nachher bekannt, daſs der Eigenthümer des wissenschaftlichen Gebrauchs wegen sich selbst das Vergnügen entzogen hatte, die sonderbare Erscheinung genauer zu sehen. Dieses Fernrohr war ein englisches 30zölliges, achromatisch mit dem Fernröhren dieser Art gewöhnlichem Fuſsgestelle, astronomischem Okular und Sonnenglase. Die Vergröſserung war nach meinem Dafürhalten bei bloſsem Durchsehen von 60 bis 70 mal. Es eignete sich also dieses Instrument sehr wohl zu der Beobachtung, zu welcher es mit dem Chronometer im Nebenzimmer, ohne mich zu hindern, denn auch nachher diente.

Mein Fernrohr, welches ich zu der Beobachtung vornehmlich bestimmt hatte, ist ein sehr gutes 16zölliges von Ramsden mit dreifachem Objektiv und 2 Zoll Oeffnung, welches eine sehr bequeme Aufstellung mit Schraubenbewegungen hat. Der Okulareinsatz für 60malige Vergröſserung schien mir der zweckmäſsigere; mit diesem wurde es bereit gesetzt.

Am Tage wo sich die Finsterniſs ereignen sollte, war es Morgens neblicht, doch auf eine Weise, die hoffen lieſs, der Tag werde heiter. In der That fing gegen 10 Uhr Vormittags die Sonnenwärme an die Nebel aufzulösen, doch wurde es bis nahe dem Anfange der Finsterniſs nicht völlig klar. Ich sah mich daher genöthiget, das stärker vergröſsernde Fernrohr zu verlassen und zu einem aus Vorsicht schon aufgestellten zweifüſsigen Fernrohre zu gehen, mit dessen nur 30maliger Vergröſserung bei leichtem Wechsel der Handblendgläser nach Maaſsgabe der Helligkeit ich weniger zu befürchten hatte den Anfang zu verlieren, welchen ich jedoch zu erhaschen zuweilen zweifelte. Indessen wurde kurz vor dem Eingreifen des Mondrandes das Bild der Sonne, ohnerachtet vorschwebender Dünste scharf genug um jede Unterbrechung ihres Umfanges wahrnehmen zu können. Vorzeichen des sich nähernden Mondes wurde jedoch keines bemerkt, so gut auch der Augenblick und die Stelle des Antritts der Mondscheibe bekannt war. Wirkliche Einbiegung des Sonnenrandes wurde wahrgenommen, also

Anfang der Sonnenfinsterniſs um $1^u$ $12^m$ $19^s$ Zeit der Pendeluhr.

Es scheint ein hervorstehendes Randgebirge habe den Eindruck, so wie er sichtbar wurde, bewirkt, doch möchte ich glauben, ein stärkeres Fernrohr hätte den Anfang noch zwei Sekunden früher gezeigt. Der Herr Commandeur hatte es zu schwierig gefunden, durch das Blendglas den Sonnenrand scharf zu sehen und es daher abgeschroben, so daſs das volle Sonnenlicht, nicht weiter als durch die Wolken geschwächt, durch das Fernrohr in das Auge fiel, doch stimmte seine Angabe über den Anfang der Finsterniſs zu der meinigen.

In Ermangelung eines Mikrometers machte ich den Versuch die Entfernung der Hörnerspitzen bald nach dem Anfange der Finsterniſs mit dem Sextanten zu messen, und fand die entsprechenden Anzeigen der Pendeluhr und des Sextanten

$1^{u}\ 15^{m}\ 56^{s}$ und $-\ 4'\ 10''$
$1.\ 18.\ 53$ und $+\ 10'\ 55''$

Das — Zeichen bezieht sich auf Stellung des Index vom Nullpunkte der Theilung im Ueberschuſsbogen, entgegengesetzt der durch den ganzen Sextanten fortzählenden, auf welcher die Angabe mit + bezeichnet ist.

Diese Beobachtungen können zwar keinen besondern Werth haben, weil es zu schwierig ist aus freier Hand sie zu machen. Indessen, da sie gemacht sind, lasse ich sie stehen, da sie vielleicht als eine Wirklichkeits-Probe dienen können, um zu sehen, was sich aus solchen Beobachtungen etwa auf Reisen für die Länge unbekannter Oerter schlieſsen lassen möchte, wo der Anfang einer Finsterniſs verfehlt wäre oder nicht sicher hätte beobachtet werden können. Die Messungen sind in entgegengesetzten Bogen vom Null-Punkte gemacht, um in Beziehung auf den Indexfehler von 50″, mit welchem sie behaftet sind, den Fehler für beide Beobachtungen nicht einseitig zu lassen.

Eine wichtige Beobachtung wäre eine scharfe Messung des Monddurchmessers auf der Sonnenscheibe gewesen, die doch auch auf Sternwarten, wo die Mondscheibe nicht ganz in die Sonne kam, angestellt werden konnte. Diese kann für oder gegen die Annahme einer Irradtion bestimmt entscheiden. Herrn Repsold, welcher zur Beobachtung der Finsterniſs bei Hamburg einen 5füſsigen Achromaten mit einem Mikrometer sich einrichtete, machte ich aufmerksam diese Messung vorzunehmen, allein ihm war der Himmel nicht günstig. Der Sextant in meinen Händen konnte hiefür

nichts thun, ich nahm den Monddurchmesser als der Mond hinlänglich vorgetreten war, und fand für denselben im Mittel zweier Beobachtungen 29′ 44″. Allein ich kann diesem nicht einmal die Sicherheit der Messung eines Sonnendurchmessers geben, denn die Ablesung der feinern Eintheilung des Sextanten erfordert Zeit, und das Phänomen der Ringbildung war zu nahe, um nicht etwas eilig zu verfahren, damit dieses nicht verloren gehen, und vorbereitet ruhig am Fernrohr erwartet werden konnte.

Der Himmel war allmählig nach dem Anfange der Finsternifs schön heiter geworden, doch wurde in der Mondscheibe nichts Merkwürdiges wahrgenommen. Mit dem Ramsdenschen Fernrohre bei 60maliger Vergröfserung sah man die Ungleichheiten des Mondrandes sehr gut, die auch Herr Janssen mit seinem Fernrohr wohl bemerkte. Gegen die Zeit des Anfangs der Bildung des Ringes wurde der Theil, wo sich der Sonnenrand wieder ergänzen sollte, gut in der Mitte des Sehfeldes erhalten. Ein nicht unbedeutender Theil des Sonnenrandes war noch vom Monde bedeckt, als sich an beiden hellen Spitzen der Hörner eine Lichtmasse bildete nicht vollkommen gleich an scheinbarer Ausdehnung, und sehr bald strömte dieses Licht von beiden Enden um den noch aufser der Sonne befindlichen Theil des Mondrandes schnell, aber doch von dem Auge folgbar, gegenseitig zusammen, mit verschiedener Geschwindigkeit von den beiden Hornspitzen her gegen einen von der Mitte des zwischenliegenden Kreisbogens nicht entfernten Punkt. Der Mondrand war nun, so weit er aufser der Sonne lag, von einem dicht anliegenden Lichtbogen umgeben, welcher durch das dunkelrothe Blendglas doch eine ins Blaue spielende Farbe zu haben schien, etwas verwaschen sich verlief, und, so viel der Eindruck in Eile zu schätzen erlaubte, gegen eine halbe Bogenminute breit sein mochte. Das Bestehen dieses Lichtbogens war aber von sehr kurzer Dauer; denn wohl nicht mehr als zwei Zeitsekunden, nachdem er zusammengeflossen war, brach an unterbrochenen Stellen im noch schwarzen Rande das wahre Sonnenlicht hervor, und bezeichnete den werdenden Ring mit Lichtpunkten und kurzen Lichtlinien, die, wie wenn sie sich bewegten, zusammen kamen. Dieses zog nun meine ganze Aufmerksamkeit auf sich und auf den Zeitpunkt wo der Sonnenrand zuerst vollständig wurde, und von jenem Lichtringe ab. Der Augenblick wo der Mond ganz in die Sonne trat oder

der Anfang des Ringes wurde beobachtet um $2^u\ 35^m\ 35^s,5$ der Uhr.

Gleich nachdem die Zahlen geschrieben worden waren, eilte ich wieder zum Fernrohr, aber von einem Lichtringe aufserhalb der Sonne war nichts mehr zu sehen.

Die Bildungsart des Ringes von der wirklichen Sonne hat im Allgemeinen nichts Auffallendes, was die Unregelmäfsigkeit des Randes der Mondscheibe nicht natürlich erklärt. Doch verdient bemerkt zu werden, dafs es nach Schätzung in der Mitte, wo der Ring sich endlich erst voll bilden sollte, früher schon helle Stellen gab, als auf beiden Seiten, wie wenn der Mondrand dort flächer gewesen wäre. Diese Vervollständigung der unterbrochenen Lichtlinie ging überhaupt aber unregelmäfsig vor. Aber wo der Sonnenrand sich auch nur erblicken liefs, schien derselbe sofort scharf abgeschnitten, etwas unbestimmte Begränzung zeigte hingegen der Mondrand in diesen Augenblicken, doch läfst sich diese vielleicht dem Aggregat der kleinern einzeln im Fernrohr nicht mehr sichtbaren Ungleichheiten zuschreiben.

Der Herr Commandeur hatte den Moment für den Anfang des Ringes nach dem Chronometer $II^h\ 34^m\ 0^s$ niedergeschrieben. Nach Vergleichung mit der Pendeluhr zeigte diese $1^m\ 43^s,0$ mehr als jene, so dafs nach der Pendeluhr sein Beobachtungsmoment $2^h\ 35^m\ 43^s$ sein würde.

Im schwächer vergröfsernden 2füfsigem Fernrohr, welches ein gröfseres Gesichtsfeld hatte, däuchte mir zuweilen, während der Mond auf der Sonnenscheibe stand, als sei diese mit einem schwachen Lichtringe umgeben, in andern Momenten schien es mir nicht so. Vielleicht war das Auge durch die bisherigen Beobachtungen etwas geschwächt, vielleicht mochte ein abwechselnd entstehender und sich auflösender dünner Nebel in der Atmosphäre dies veranlassen. Im Fernrohr des Sextanten, welche aber, besonders bei einer 16maligen Vergröfserung die das meinige trug, nicht sehr lichthelle sind, wurde nichts bemerkt.

Die Mondscheibe mochte aber, als ich nach der Aufzeichnung des Moments des Anfangs vom Ringe wieder zum Fernrohr kam, schon zu weit in die Sonnenscheibe gerückt sein, um von den Lichterscheinungen am Rande noch etwas wahrnehmen zu können. Als der Mond- und Sonnenrand auf der entgegengesetzten Seite sich genähert hatten, schien an beiden eine Undeutlichkeit zu sein, welche ich dem Umstande zwar zuschreiben wollte, dafs der Theil nicht gut genug in der Mitte des Gesichtsfeldes vom Fernrohr sich befand, doch glückte es nicht Deutlichkeit durch Ver-

änderung der Stellung zu bewirken, und ich befürchtete die genaue Beobachtung vom Ende des Ringes zu verlieren. Die bemerkte Undeutlichkeit schien mir in ein paar Augenblicken von Lichtfäden abwechselnder Stärke an den Rändern herzurühren. So etwas zu bemerken hatte ich zwar im Voraus möglich gehalten, aber ich bin überzeugt, daſs das bemerkte mir unbefangen vorgekommen, bloſs bedacht zu sehen was geschah und weit aufmerksamer keinen astronomischen Moment zu vernachlässigen, als eine unsicher physische Erscheinung wahrzunehmen; so daſs ich das hier bemerkte nur mittheile, weil es so mir erschien, vielleicht war es Folge der Bemühung des Auges scharf zu sehen. Auch erhielt ich die gewünschte Deutlichkeit der Bilder kurz vor dem Anfange vom Durchbruche des Ringes vollkommen, und bemerkte das sich zerbrechende Licht desselben, ähnlich wie beim Anfange des entstehenden. Die Beobachtung ergab die erste Unterbrechung des Sonnenrandes oder

das Ende des Ringes $2^{u}$ $40^{m}$ $38^{s},5$ der Pendeluhr.

Da ich den Schlag der Uhr am Fernrohr wohl hören konnte, so verlieſs ich dieses nicht im Momente des Aufhörens des Ringes selbst, sondern zählte einige Schläge fort um das fernere Lichtspiel der Erscheinung um einen Theil des ausgetretenen Mondrandes zu beachten und erwartete den Lichtring wieder zu sehen, welcher vor der Ringbildung so bestimmt und auffallend wahrgenommen worden. Allein ich sah ihn nicht; obwohl ich die Ursache nicht kenne, die es verhindert haben mag, so entsteht doch hierdurch bei mir nicht der geringste Zweifel über seine Erscheinung am Anfange des Ringes. Es beweiset nur, daſs die Bemerkung desselben nicht so leicht und augenfällig ist, als es mir vorgekommen war. Wenn daher die erstere Erscheinung vielleicht von den meisten Beobachtern weder am Anfange noch am Ende des Ringes hat wahrgenommen werden können, so kann das mich nicht befremden. Doch bin ich seit der Finsterniſs vergeblich aufmerksam gewesen auf Bekanntwerdung besonderer Erscheinungen bei derselben von Beobachtern, welche in Ruhe bloſs in physischer Rücksicht und ohne Besorgniſs für genaue astronomische Momentbestimmung des Phänomen haben verfolgen können *).

Herr

*) Seit der Vorlesung dieser Beobachtungeu sind mir noch andere bekannt worden, die dem angeführten ähnlich sind.

Herr Janssen hatte das Ende des Ringes nach dem Chronometer um $11^u$ $39^m$ $0^s$ aufgezeichnet, welches an der Pendeluhr $2^u$ $40^m$ $43^s$ für den Moment giebt.

Gegen das Ende der Finsternifs trübte sich der Himmel in der Gegend der Sonne. Diese blieb zwar im Fernrohre sichtbar, aber matt, und es war zu befürchten, dieser Moment gehe aller Augenanstrengung ohnerachtet verloren. Das stärkere Fernrohr konnte doch nicht mehr verlassen werden, weil, unterdessen die Sonne im Felde des andern zu bringen war, das Ende der Finsternifs hätte vorübergehen können. Um $3^u$ $57^m$ $58''$ Zeit der Pendeluhr glaubte ich doch vom Mondrande nichts mehr wahrnehmen zu können, allein aus Vorsicht die Sekunden fortzählend, ohne das Fernrohr zu verlassen, wurde ich noch einige Ungleichheiten im Sonnenrande, wahrscheinlichst durch Dünste veranlafst, gewahr, welche während 12 bis 15 Sekunden an einer vom Austritt verschieden gehaltenen Stelle merklich blieben, und dann wie verwaschen doch unbestimmt zu vergehen schienen, das Ende der Finsternifs also nach erster Vermuthung desselben anzunehmen ist. Demnach Ende der Sonnenfinsternifs

$3^u$ $57^m$ $58^s$ Zeit der Pendeluhr.

Nach des Herrn Commandeur Janssen Beobachtung begab sich das Ende der Finsternifs um $11^u$ $56^m$ $30^s$ Zeit des Chronometers, welcher $1^m$ $44^s,5$ weniger als die Pendeluhr um diese Zeit zu Folge unmittelbarer Vergleichung zeigte. Also hätte das Ende der Finsternifs um $3^u$ $58^m$ $14^s,5$ der Pendeluhr statt gehabt.

Während der Zeit der stärkeren Verfinsterung bemerkte der Herr Doctor Luis zwei Sterne am Himmel und machte mich auf die Erscheinung derselben aufmerksam. Es waren Venus und Regulus; jene blieb eine geraume Zeit sichtbar, nachdem man die Stelle, wo sie stand, kannte. Das Tageslicht hatte das besondere Grau, welches bei gröfsern Sonnenfinsternissen gewöhnlich ist. Für die Empfindung wurde es unannehmlich kühl, das Thermometer entsprach dieser Empfindung wenig, wahrscheinlich weil dasselbe nicht so wie der menschliche Körper von der strahlenden Wärme der Sonne affizirt wird.

Das Thermometer zeigte im Anfange der Finsternifs 65° Fahr., während des Ringes 62° und am Ende der Finsternifs war es 66°.

Werden die erhaltenen Beobachtungsmomente an der Pendeluhr nach dem in der Zeitbestimmung gefundenen Gange und der Voreilung der Uhr

vor mittler Sonnenzeit auf diese gebracht, so ergeben sich, nach meinen Beobachtungen:

die Momente der beobachteten Phasen der Finsternifs in mittler Sonnenzeit

| | |
|---|---|
| Anfang der Finsternifs . . | $1^u$ $4^m$ $8^s,6$ |
| Anfang des Ringes . . . . | $2^u$ $27^m$ $23^s,2$ |
| Ende des Ringes . . . . . | $2^u$ $32^m$ $26^s,1$ |
| Ende der Finsternifs . . . | $3^u$ $49^m$ $43^s,9$. |

Was die absolute Genauigkeit dieser Bestimmungen betrifft, so beruht sie zuerst allein auf der Genauigkeit der Zeitbestimmung am Tage der Finsternifs selbst, ist also als unabhängig vom Gange der Uhr zu betrachten. Will man diesen für die umgebenden Tage mit einfliefsen lassen, um weniger von den einzelnen Zeitbestimmungen am 7ten ausschliefslich abzuhängen, und eine Vertheilung der möglichen Fehler vorziehen, so würden die obigen Resultate um zwei Zehntel einer Sekunde gröfser anzunehmen sein, und es scheint, die Angaben dürfen auf eine halbe Zeitsekunde sicher gehalten werden können.

In so fern sie relativ den Momenten, welche sie anzeigen, betrachtet werden, ist schon oben bemerkt, dafs der Anfang der Finsternifs wohl nur 2 Sekunden früher statt gefunden als er gesehen und angegeben ist, da wohl bemerkt wurde, dafs der Eingriff in die Sonnenscheibe nicht wie der zweier vollkommener gleicher Kreise in einander erschien, sondern wie die von einem sehr kleinen in einem grofsen. Diesen Vortheil hat das Ende der Finsternifs nicht, und war deswegen schwierig zu beobachten, auch wurde es wegen der Dünste mit weniger Helligkeit des Bildes als der Anfang gesehen. Dafs das wirkliche Ende 2 Sekunden später erst mag statt gefunden haben ist möglich, allein weiter von meiner Beobachtung, wie sie niedergeschrieben, abzugehen, halte ich nicht zuläfslich. Was die Ringbildung betrifft, so bin ich überzeugt, dafs sowohl der Moment vom Anfange als vom Ende auf die halbe Zeitsekunde sicher ist. Unter jenem und unter diesem diejenigen verstanden, wo der Sonnenrand vollständig wurde und aufhörte es zu sein.

Die Beobachtungen der Momente der Phasen nach der Uhrzeit, nebst den übereinstimmenden Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung, sind sogleich nach meiner Zurückkunft nach Hamburg abschriftlich von mir mitgetheilt und in Berechnung gezogen worden. Indessen war es nicht möglich sämmtliche angestellte Beobachtungen sogleich verständlich ins Reine zu

bringen, um unmittelbar benutzt werden zu können, weil die Endresultate nicht ohne nähere Beachtung der Umstände, die nur der Beobachter selbst gehörig zu beurtheilen vermag, sich ergeben. Die Angaben, welche bisher über die Beobachtung von Cuxhaven bekannt geworden, zeigen indessen, dafs auch die geringere Zahl der mitgetheilten Beobachtungen nicht ungenügende Resultate gegeben, welche nun nach näherer Sichtung und vollständiger Darstellung von jenen wohl verbessert werden mögen, und da die einzelnen Beobachtungen dazu vor Augen liegen, so läfst sich beurtheilen, wie sie möglichst vortheilhaft zu benutzen sind, mit Zuziehung derjenigen, welche über die Breite angestellt, hiernächst folgen sollen.

Rücksichtlich der bemerkten Erscheinungen während der Finsternifs ist die des Lichtringes um den Mond die merkwürdigste; sie bestätiget was in der That früher bei ähnlichen ringförmigen und auch bei totalen Sonnenfinsternissen schon gesehen ist. Allein diese Anblicke sind so flüchtig, dafs man weder andern noch sich selbst vom Gesehenen eine solche Rechenschaft geben kann, dafs die daraus zu ziehenden Folgerungen, wenn sie nicht sonst Phänomene zur Unterstützung finden, keine grofse Gewifsheit erzeugen. Gehört der helle Ring der Sonne zu, oder wird er an dem Monde gebildet? Letzteres ist wohl am wahrscheinlichsten, und in diesem Falle ist eine Atmosphäre des Mondes die Ursache.

Der Ring ist zwar ziemlich helle, da er durchs dunkle Blendglas eines Fernrohrs bei schon bedeutender Vergröfserung sichtlich ist. Doch hat er keinen eigenthümlichen Glanz, da er keinen Eindruck aufs Auge mehr macht, wenn dasselbe den Augenblick zuvor vom Licht der Sonne, wenn auch noch so fadenförmig schmal, durch dasselbe Fernrohr gereizt worden ist. Es wäre sonst unmöglich gewesen, ihn bei gespannter Wieder-Erwartung nach der Brechung des Ringes zu übersehen, oder indem der Mond mitten in der Sonne stand, nicht um den schmalen Sonnenring selbst noch wahrzunehmen, welches mir doch, besonders darauf achtend, durch kein Fernrohr möglich war. Die scheinbare Helligkeit dieses Lichtringes giebt aber auch der unmittelbare Anblick desselben ohne Fernrohr zu erkennen, den Herr Hagen bei der auf Veranlassung der Akademie in Culm 1816 beobachteten totalen Sonnenfinsternifs gehabt hat, wo diese Helligkeit der des Mondes bei Tage am Himmel gesehen nur gleich kam. Wahrscheinlich ist der Ring die durch die Sonne erhellte Mondatmosphäre kurz vor Sonnenaufgang oder nach

deren Untergange für einen aufser jener Atmosphäre befindlichen gegen die Sonne gewandten Zuschauer.

Dafs den Mond eine, wenngleich höchst wenig lichtbrechende Atmosphäre umgebe, wird wohl von den meisten Astronomen, besonders in Folge der Vergleichung des scheinbaren Durchmessers mit dem welchen Berechnungen vollständig beobachteter Sternbedeckungen erfordern, angenommen. Eine nicht zu läugnende Thatsache, von welcher man aber bisher keine Erklärung gefunden, und daher oft wohl als unsicher oder als eine Illusion betrachtete, macht die Atmosphäre augenfällig. Da die Beobachtung dieser Finsternifs in den vergleichenden Berechnungen auf genauere Untersuchung der scheinbaren und wahren Durchmesser der Sonne und des Mondes führen wird, so ist eine etwas nähere Auseinandersetzung dessen, was hierauf Beziehung haben kann, wohl erlaubt. Jene Thatsache nämlich ist die wirkliche Erscheinung der Sterne vor ihrer Bedeckung vom Monde in der sichtbaren erleuchteten Scheibe selbst, in welche sie während ein paar Sekunden hineintreten und dann erst verschwinden. Dieses rührt aber nicht etwa von der Helligkeit des Mondrandes her, sondern würde auch am dunkeln Rande wahrgenommen werden können, wenn um die Zeit des Neumondes sichtlich genug an demselben eine Sternbedeckung sich ereignet. Die Sache läfst sich so erklären. In der Voraussetzung einer Mondatmosphäre ist klar, dafs die Lichtstrahlen, mit welchen der Mondrand gesehen wird, der Richtung nach zusammenfallen mit denen eines verschwindenden oder hervortretenden Sterns, und beide sich wegen der Brechung um die Mondkugel biegen, wie SMT Fig. I. Der Mondrand und der Stern werden nach der Richtung der Asymptote der Lichtstrahlen oder nach der von T grade verlängerten und TM berührenden Tm nach TR gesehen. Man stelle sich nun Bequemlichkeits halber den Mond stille stehend und den Stern noch nicht nach S gelangt, sondern von Q her gegen seinen Rand erst durch R nach S sich hinbewegend vor. Es fällt in Q der Lichtstrahl vom Sterne noch aufser der Atmosphäre des Mondes, er erscheint nach TQ, und man kann annehmen, dafs selbst die grade Linie Tm Tangente an MT aufser oder hoch genug in die Mondatmosphäre falle, um sinnlich genau von einem Lichtstrahle befolgt zu werden, also der Stern, von Q nach R gekommen, nach der Richtung TmR gesehen wird. Diese Richtung aber ist, wie schon bemerkt, diejenige, in welcher auch der Mondrand gesehen wird, also tritt der Stern in R schon an denselben, und mufs dem Auge von T

aus in der Scheibe eine Zeitlang fortschreitend erscheinen, indem er auf dem Wege von S nach R in die Mondatmosphäre oder deren stärker brechende Schichten geht und durch dieselbe sichtbar bleibt. Ist er bis nach S fortgerückt, so kann er abermals im Augenblick des Verschwindens und kurz vorher wieder an dem scheinbaren Mondrand nach TR gesehen werden. Diese sonderbare Erscheinung erklärt was wohl bei Bedeckungen nicht sehr glänzender Sterne bemerkt wird, dafs sie am Mondrande ein paar Sekunden vor dem Eintritt sich den Augen entziehen und dann wieder einen Moment hervorblicken. Es mufs also ein scheinbares Entfernen des Sternes vom Monde oder vielmehr ein Rückgang desselben auf der Scheibe nach dem scheinbaren Rande hin statt finden.

Um diese Erscheinungen etwas näher zu erörtern werde angenommen, a sei die scheinbare Entfernung eines Sterns vom scheinbaren Mondrande, in einem Moment wo der Lichtstrahl vom Sterne zum Beobachter noch weit genug vom Monde vorbei geht, um von seiner Atmosphäre nicht berührt oder nicht gebrochen zu werden; auch sei $\alpha$ der Winkel um welchen dem Beobachter der Mondhalbmesser ohne seine Atmosphäre kleiner erscheinen müfste. Nun bewege sich der Mond gegen den Stern um den Winkel m, ist dieser grofs genug, so dafs der Lichtstrahl vom Sterne, der vorher ungehindert zum Beobachter gelangte, nun von der Mondatmosphäre gebrochen, ihm vorbeigeht, so wird ein vom Stern ausgehender, weiter vom Mond entfernt, sich finden, welcher durch die Refraktion zu ihm kömmt; diese sei s, welches also die ganze Gröfse der Ablenkung des Lichtstrahls des Sternes von seiner Richtung ist vor und nach dem Durchgange durch die Atmosphäre, oder die doppelte Horizontal-Refraktion in der Mondatmosphäre für die Höhe in derselben, in welcher gedachter Lichtstrahl dem Monde am nächsten kommt. Diese Höhe ist, so wie auch s eine Funktion von $a+\alpha-m$, man könnte auch sagen von m als die einzig veränderliche Gröfse unter den dreien. Gesetzt aber $s=f(a+\alpha-m)$, so wird für $a+\alpha-m=o$, $fo=r$ die doppelte Horizontal-Refraktion an der Oberfläche des Mondes selbst sein. Auch ist r gröfser als s, und diese Funktion wächst also mit m so lange $a+\alpha-m$ nicht negativ wird.

Nachdem der Mond sich um den Winkel m bewegt hat, ist die scheinbare Entfernung zwischen dem Mondrand und dem Sterne

$$e=a-m+s$$

also nähert sich der Mond dem Sterne langsamer als er sich bewegt.

Der Stern verschwindet wenn der Lichtstrahl von demselben zum Beobachter die wirkliche Oberfläche des Mondes berührt, also von dort mit einem von dieser ausgehenden denselben Weg nimmt, dann ist $s = r$, und der Stern wird mit dem Mondrande an Einer Stelle gesehen, also ist dann $e = o$, mithin hat man für diesen Augenblick

$$o = a - m + r \text{ also } a - m = - r.$$

Da nemlich $a - m$ der Winkel des scheinbaren Mondrandes mit der gradlinigten Richtung des Sterns, so ist im Augenblick des Verschwindens jener um $r$ über diese hinausgerückt.

Bevor sich dieses ereignet kann man also setzen

$$a - m = - r + \mu \text{ und } e = \mu - r + s,$$

worin $\mu$ und $s$ positiv, dieses aber nur jeden Werth kleiner als $r$ haben kann. Unter diesen Bedingungen aber kann $e$ positiv sein und abnehmend durch $o$ gehen. Gesetzt man habe $e = o$ für $\mu = \mu_o$, $s = s_o$ also:

$$o = \mu_o - r + s_o$$

das heifst, es ist nur erforderlich dafs $\mu = r - s_o$ sei, welcher Fall nothwendig eintreten mufs und den eben gegebenen Bedingungen der Gröfsen genügt. Setzt man, wie erlaubt, $s_o = o$, so ist dies die Voraussetzung, der Lichtstrahl vom Stern zum Beobachter könne mit einem vom Mondrand in derselben Richtung gesehen oder mit einer solchen parallel werden ohne durch die Atmosphäre des Mondes zu gehen. Es kann aber unbestimmt bleiben, ob $s_o$ wirklich Null sei oder einen kleinen Werth habe. Da aber so eben angenommen, der Stern habe sich dem Mondrande zur Berührung genähert, indem $e$ von einem positiven Werth durch o geht, $\mu_o$ und $s_o$ sich aber ferner ändern, so wird der Werth von $e$ aus der Gleichung $e = \mu_o - r + s_o$ negativ, wenn, wie es der Natur der Sache angemessen, angenommen wird, $s_o$ nehme langsamer zu als $\mu_o$ abnimmt oder als der Mond gegen den Stern sich bewegt. Da also $e$ negativ, nachdem es durch Null gegangen, so geht die Mondscheibe scheinbar hinter dem Sterne fort, oder dieser in jener.

Es wird aber wieder nach obigem $e = o$ für $\mu = o$ im Augenblick wo der Stern verschwindet und $s = r$; dies setzt voraus, dafs, nachdem $s_o$ erst langsam zugenommen, es nachher um so schneller wächst und mehr als $\mu$ abnimmt, und es einen Moment giebt, wo die Zunahme von $s$ der Abnahme von $\mu$ gleich, der Stern also, auf die Mondscheibe am weitesten

vorgetreten, stille steht und von da zum scheinbaren Rande zurückweicht. Ob sich dies wegen der Schnelligkeit mit welcher dies alles vorgeht, wahrnehmen läſst, ist zu bezweifeln, nur das Stillestehen des Sterns auf der Mondscheibe scheint bemerklich zu sein, wie es auch in Folge geringerer Veränderlichkeit eines kleinsten oder gröſsten Zustandes zu erwarten ist. Daſs s in den untersten Schichten sich am schnellsten verändert, ist der Natur einer elastischen Atmosphäre gemäſs; daſs aber die Erscheinung überhaupt nur bei hellen Sternen wahrgenommen wird, nicht zu verwundern. Uebrigens kann dieses Phänomen verschiedene Modifikationen erleiden, nachdem der Stern an einer groſsen Erhöhung oder Vertiefung am Mondrande eintritt, da die Mondberge äuſserst dünne Schichten seiner Atmosphäre erreichen müssen. Es kann also z. B. der Fall gar wohl eintreten, daſs der Stillstand gerade am Rande statt findet und der Stern an demselben zu kleben scheint. Es ergiebt sich aus diesem, daſs die Bedeckung kleiner Sterne nicht sehr sicher, und bei dem Ein- und Austritt der helleren Umstände obwalten, die bisher nicht besonders beachtet, doch nicht zu übersehen sind, wenn man aus diesen Beobachtungen die schärfsten Bestimmungen für geographische Längenunterschiede und Mondörter ziehen will.

Diese Betrachtungen sind erst nach der Beobachtung der Finsterniſs entstanden, bei welcher es wohl gut gewesen wäre, sie schon zu berücksichtigen, um besser das Mannigfaltige der Erscheinung aufzufassen, was jetzt vielleicht uneingenommener wahrgenommen und so dargestellt worden, doch nun mit jenen, so weit es zuläſslich, zu vereinigen nicht unerlaubt scheinen kann: denn ähnlich wie ein Stern hinter dem dunkeln Mondrande hervortritt, muſste sich die Bildung des Sonnenringes verhalten. Es ist daher gar nicht unwahrscheinlich, daſs die feine blaue Linie, welche um den Mond herumlief, von dem Lichtringe verschieden und wirklich der erste Austritt des Sonnenrandes war. Dessen Bild konnte keine scharfe Begränzung haben, da die Strahlen vom äuſsersten Sonnenrand die Mondoberfläche wie berührend durch die tiefsten Schichten seiner Atmosphäre zum Beobachter kommen, also nur auch aus dem brechbarsten ins Dunkele sich zerstreuenden Farbenlicht bestehen. Die Zeit dieser Erscheinung vor dem Sichtbarwerden des scharfen Sonnenrandes, die nicht zwei Sekunden betrug, spricht dafür, so wie die Aehnlichkeit des Zusammenlaufens jener Lichtlinie mit dem des von beiden Seiten der Hörner her sich begegnenden Sonnenbo-

gens *). Man sollte glauben der Refraktion des Lichtes am Mondrande gemäſs, müſste die schwarze Mondscheibe auf der Sonne auch am Rande erhellt erscheinen; darauf habe ich an Lichtbeugung denkend geachtet, doch Nichts wahrgenommen als beim Ringbruche vielleicht, wo das nur noch schmale übrige Sonnenlicht den Eindruck von jenem nicht so sehr schwächen konnte.

Meine Beobachtung des Anfanges des Ringes, so wie sie der Zeit nach angegeben, ist also auf den Moment der letzten scheinbaren Berührung des Sonnen- und Mondrandes zu beziehen. Da aber beim Ende des Ringes die helle Linie von mir nicht wieder erkannt, das beobachtete Phänomen des Aufbruches, in dem angegebenen Moment dafür, vollständig dem beim Anfange nach dem letzten Eintritt des Mondrandes in die Sonne ähnlich gesehen ist, so gilt dieser Zeitpunkt für den ersten Antritt des Mondes am innern Sonnenrande. Es sollte daher in der Berechnung der Ringdauer der Mondhalbmesser so angenommen werden, wie derselbe im vollen Licht bei gleicher Entfernung von der Erde am Mikrometer eines Fernrohrs beobachtet werden kann.

Man kann aber dabei die Frage nicht beiseits lassen: wird der helle Mond auf den dunkeln Himmel eben so groſs gesehen als der finstere auf der

*) Im astronomischen Jahrbuche für 1824 befinden sich mehrere Beobachtungen gesammelt, welche diese Finsterniſs betreffen, unter welchen ich mir erlaube, diejenige, welche Herr Horner in Zürich mit einem 4füſsigen Fernrohr von Frauenhofer und 94maliger Vergröſserung so gut gemacht und beschrieben hat, her zu setzen. Herr Horner sagt „bei der Ringbildung schien „von Zeit zu Zeit den fein zugespitzten Hörnern eine äuſserst dünne röthlich graue Linie 10 „bis 15 Grad Bogenlänge voranzugehen, die nach 1″ bis 1″,5 plötzlich vom vollen Sonnenlichte „ausgefüllt wurde. Zwei Sekunden vor der Schlieſsung des Ringes vereinigten sich diese feinen „Bogenlinien, in der nächsten Sekunde zeigten sich in derselben ein paar schwärzlich ver-„wäschene Punkte als Berge, und kaum eine Sekunde später floſs das Sonnenlicht wie flüssiges „Metall von beiden Seiten zusammen. Die nemlichen Erscheinungen zeigten sich in umgekehr-„ter Ordnung bei der Trennung des Ringes, jedoch in etwas kürzern Zeitmomenten. In der „nächsten Sekunde verschwanden die schwärzlichen Punkte und eine halbe Sekunde später die „graue Linie selbst." Es scheint aus dieser Beschreibung, verglichen mit meinen Wahrnehmungen, so weit diese reichen, als ob zwei Beobachter dasselbe gesehen und nur mit andern Worten ausgedrückt hätten. Daſs Herr Horner die Linie röthlich fand liegt vielleicht am Fernrohr, das meinige neigt sich dahin, eher blau an den Rändern hervorspielen zu lassen. Auch Herrn von Scherer's Beobachtung zu St. Gallen hat etwas Aehnliches. Dieser Beobachter sagt: „bei der Ringbildung erschien die erste feine Ringlinie der Sonne wie mit einem Flor über-„zogen, so auch beim Bruche." Vielleicht ist dies eben die Linie, die auch Herr Horner sah, aber in St. Gallen als Sonnenrand wirklich betrachtet. Eines von dieser Linie unterschiedenen Lichtscheines um den Mond geschieht indessen keine Erwähnung.

der glänzenden Sonne? Diese schon oben angeregte Frage hätte diese Finsterniſs beantworten können, und vielleicht werden noch Beobachtungen von Sternwarten darüber bekannt, und dann würde auch über die sogenannte Irradiation entschieden sein. In so fern man unter dieser etwas Wirkliches versteht, finde ich keinen Grund für ihre Annahme, aber in Beziehung auf unsere Fernröhre, die Sterne als kleine Scheiben zeigen, und weil sich alles vereiniget, das Maaſs leuchtender Körper eher zu groſs als zu klein zu finden, kann es allerdings sehr wohl der Fall sein, und ist es wahrscheinlich, daſs auch mit den besten Instrumenten die Durchmesser des Mondes, besonders aber der Sonne, zu groſs beobachtet werden. So wie diese sie geben, müssen sie für die Reduktion mit ähnlichen Fernröhren beobachteter Rectascensionen und Deklinationen ohne allen Zweifel gebraucht werden. Die Sonnenfinsternisse hingegen werden den um die Irrung jener verminderten Durchmesser ergeben und voraussetzen müssen. Der Durchmesser des Mondes ist an sich gewiſs sehr unsicher, verschieden nemlich zwischen den meisten diametral entgegengesetzten Randpunkten. Die Resultate der Berechnung der Beobachtungen des Ringes werden daher für den Mondhalbmesser bedeutend abweichen, nachdem der Sonnenrand von andern Punkten des Mondes für verschiedene von einander entlegene Orte berührt worden ist. Die Unterschiede die sich ergeben, werden also nicht allein als Fehler der Beobachtung für ein zu suchendes Mittelresultat zu behandeln sein. Fehler der Zeitangabe bei der Ringbildung sind, da wo kein auffallendes Versehen sich ereignet hat, gewiſs sehr klein, und wahrscheinlich sind auch diese Momente meistens auf eine Weise zu nehmen, wie sie für die meinigen geltend scheinen.

Da aber Anfang- und End-Angaben einer Sonnenfinsterniſs in der That nicht sind, was sie ausdrücken, so läſst sich auch nicht annehmen, daſs, so wie bei dem Ringe als innere Ränderberührung die Entfernung der Mittelpunkte beider Gestirne gleich der Differenz ihrer Halbmesser, hier ihre Summe als Entfernung für die äuſsere Berührung beobachtet sei. Nimmt man dieses in der Berechnung hingegen an, so muſs sich eine zu groſse erforderliche Verminderung der Sonnen-Halbmesser ergeben, um die Conjunctionszeiten aus den verschiedenen beobachteten Phasen in Uebereinstimmung zu bringen. Wie viel aber unabhängig von vorausgesetzter Irradiation der Sonnenhalbmesser wegen schon geschehenen Eintritt oder noch nicht erfolgten Austritt des Mondrandes zu vermindern sei, ist schwer zu

bestimmen. Das Ende wird gewöhnlich für sicherer gehalten als der Anfang, dagegen läſst sich jedoch bemerken, daſs man für jenes gar nicht mehr weiſs wie viel gefehlt wird wenn es einmal vorbei ist, unterdessen für diesen der gesehene oder sichtbarer werdende Mondrand dem Fehlen Gränzen setzt.

Um bestimmt angeben zu können, wie viel der Beobachtung für den Anfang oder das Ende einer Finsterniſs fehle, müſste der Beobachter selbst beurtheilen, wie tief der Mond im Sonnenrande sei. Dies ist im Winkelmaſs viel sicherer als in Zeitschätzung. Die Tiefe des Eindrucks aber ist auch nicht leicht zu schätzen, bequemer scheint es diesen aus der Bemerkung der Länge des Eindrucks im Moment wo man denselben gewahr wird oder noch unterscheiden kann, am Rande abzuleiten. Ein Beobachter, mit seinem Fernrohre bekannt, wird wohl ohne Mikrometer beurtheilen können, wie groſs in demselben der Werth einer Bogenminute erscheinen müſste. Wird die Länge des Abschnittes an dem Sonnenrand gleich einer Minute geschätzt, so ist der Rand des Mondes nur eine Sekunde innerhalb der Sonne, also 4 Sekunden tief bei zwei Minuten Abschnittslänge; zwischen jenem und diesem fallen vielleicht die meisten Beobachtungen dieser Art, für welche man die Momente des Anfanges oder des Endes als gut und bestimmt gesehen annimmt. Nun ist freilich diese Art der Beurtheilung nichts anders als eine ohngefähre Schätzung an die Stelle der bekannten guten Methode der anfänglichen Chordenmessung mittelst des Heliometers gesetzt. Allein man hat bei Anwendung von diesem die nicht vortheilhafte Gewohnheit beibehalten, den Anfang und das Ende besonders beobachten zu wollen, unterdessen die ersten vortheilhaftesten Momente jenes weit vorzuziehenden Mittels verloren gehen. Es scheint daher viel besser um den wirklichen Anfang und das Ende nur in so fern besorgt zu sein, als es erforderlich ist um möglichst bald hernach oder zuvor eine Chordenmessung mit zugehöriger Zeit zu erhalten, wie wenig genau jene Messung auch sein mag, so sehr, daſs sie in eine bloſse Schätzung übergehen dürfte, wenn es sehr schwer wäre, in jedem Fernrohre irgend etwas hineinzubringen und gegen die zu beachtende Stelle des Sonnenrandes zu stellen, woran sich durch Vergleichung erkennen lieſse, wenn die gesehene Chorde 1, 2 oder 3 Minuten Gröſse erreicht oder noch hat. Mit Heliometer, besonders bei parallaktischer Aufstellung, kömmt der Beobachter, der es benutzen kann und sich dazu gehörig vorbereitet, am bequemsten zu seinen Zwecken. Aber durch ein bloſses gut aufgestelltes Fernrohr mit drei parallelen feinen Fäden, 2 und 3 Mi-

nuten von einander beiläufig entfernt und in erforderlicher Richtung gestellt, dürfte es nicht schwer sein, bis auf die gröſsern Bruchtheile einer Minute, das Verhältniſs der Chorde zu dem Faden-Intervall zwischen oder neben welchen sie die tägliche Bewegung führt, zu erkennen. Spätere Messungen der Chorden hingegen erfordern, wenn sie einige Brauchbarkeit haben sollen, scharfe mikrometrische Beobachtungen.

Wenn ich mir erlaubt habe, beiläufige Bemerkungen zu machen, dienicht allernächst zur Rechenschaft der wirklich von mir angestellten Beobachtungen gehören, so geschieht dies zwar nicht, weil ich sie insgesammt neu glaube, sondern weil sie wohl mehr als geschieht, Berücksichtigung verdienen möchten. Ueber Lichterscheinung am Mondrande habe ich mehrere Bemerkungen theils aus den frühern ähnlichen Finsternissen, theils aus dieser, um nicht zu weitläuftig zu werden, zur Bestätigung meiner Ansicht nicht anführen wollen. Beobachter, welche bei dieser letzten Finsterniſs versichern, Nichts auf eine Mondatmosphäre hindeutendes bemerkt zu haben, bezeugen doch auch einen im Mond gesehenen Lichtbogen. Dieser aber ist es eben, der auf die Atmosphäre deutet und nur sehr unwahrscheinlich einer Lichtbeugung zugeschrieben werden kann.

## III.
## Bestimmung der geographischen Breite des Beobachtungsortes zu Cuxhaven.

Da der Beobachtung einer Finsterniſs ohne eine ziemliche genaue Breitenangabe des Ortes, wo sie angestellt ist, eine wesentlich erforderliche Bestimmungsgröſse zu vollständiger Benutzung fehlt, so war alles daran gelegen, diese so gut nur möglich zu erhalten. Bei der Unbrauchbarkeit des dazu bestimmten Instruments, muſste auch hier der Sextant zureichend werden, mit welchem denn auch täglich Höhen der Sonnen um die Mittagszeit, so wie auch Sternhöhen genommen sind, so viele als es Umstände und Witterung erlaubten. In der Voraussetzung, es werde sich in einem bedeutenden Magazin von englischen physikalischen und mathematischen Instrumenten zu Hamburg ein Englefieldsches Barometer vorfinden, wollte ich von Berlin keines vielleicht zerbrochen dahin bringen, allein zu meiner Verwunderung kannte der mit den mannigfaltigen Instrumenten seiner

Niederlage keinesweges unbekannte Inhaber dieses bequeme Barometer auch nicht den Namen nach. Allein durch den Herrn Wasserbau-Direktor Woltman unterrichtet, daſs die während seines Aufenthaltes in Cuxhaven von ihm angestellte Reihe schätzbarer atmosphärischer Beobachtungen fortgesetzt und mir durch seine freundschaftliche Vermittelung, welcher ich in Cuxhaven mehreres zur Beförderung meines Zweckes verdanke, mitgetheilt werden sollten, konnte ich das Barometer entbehren.

Ich stelle hier sogleich die zu den Tagen dort angestellter astronomischer Beobachtungen gehörigen Stände des Barometers und Thermometers zusammen. Das Barometer, von Herrn Repsold verfertigt, in einem Zimmer, ohngefähr 12 Fuſs über der Meeresfläche, ist mit meinem Beobachtungsort in gleicher Höhe. Die Temperatur desselben ist nicht bemerkt, kann aber nur wenig von 14° Reaumür abweichen. Die groſse Genauigkeit der Correction der Refraktionen nach der atmosphärischen Veränderung geht überdem über die der Beobachtungen hinaus. Zu Cuxhaven wird überdem täglich die Temperatur des Meerwassers beobachtet und zur Berücksichtigung der Personen, welche dort das Seebad nehmen, im Versammlungszimmer angeschrieben. Diese Beobachtungen können nützlich werden, und es wäre wohl wünschenswerth, daſs auf den dort, sowohl vor dem Hafen als weiter hinaus im Meere, bei der sogenannten rothen Tonne, stets liegenden Wachtschiffen sich Thermometer befänden, geeignet um die gröſsten und kleinsten Temperaturen des Meeres täglich wahrzunehmen.

Stand des Barometers und Thermometers zu Cuxhaven.

| 1820 Sept. | Barometer. | Thermometer. | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2u N.M. | 6u V.M. | 2u N.M. | 6u Ab. |
| 2. | 30,02 | 10,8 | 14,5 | 12 |
| 3. | 29,91 | 10,5 | 11,5 | 10,8 |
| 4. | 29,97 | 10,5 | 14 | 12 |
| 5. | 30,09 | 11 | 14,2 | 11,2 |
| 6. | 30,07 | 11,2 | 14,2 | 11 |
| 7. | 30,12 | 11,8 | 15 | 12 |
| 8. | 30,17 | 8,5 | 15 | 13,5 |
| 9. | 30,31 | 9,8 | 15,8 | 14 |
| 10. | 30,20 | 10,2 | 15,8 | 13,5 |

Die Skale des Thermometers ist die 80theilige. Es hing im Freien gegen Norden im Schatten. Die Skale des Barometers ist nach englischen Zollen. Temperaturen sind überdem bei den Beobachtungen auch noch besonders bemerkt worden.

## Beobachtete Sonnenhöhen für die Bestimmung der Breite.

Sonnenhöhen um Mittag am 4ten September.

| Anzeigen des Chronometers | | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $XI^u$ | $45^m$ | $10^s$ | ⌒ | 86° | 54′ | 30″ | 53° | 53′ | 14″ |
| | 50. | 49 | ⌒ | | 57. | 10 | | 51. | 49 |
| | 55. | 16 | ◡ | 85. | 57. | 50 | | 52. | 27 |
| | 58. | 30 | ◡ | 86. | 0. | 30? | | 52. | 26 |
| 0. | 8. | 22 | ◡ | 86. | 0. | 50 | | 52. | 55 |
| | 10. | 49 | ◡ | 86. | 2. | 0 | | 51. | 41 |
| | 12. | 52 | ◡ | 85. | 58. | 50 | | 52. | 30 |
| | 14. | 37 | ⌒ | 87. | 1. | 5 | | 52. | 19 |
| | 19. | 32 | ⌒ | 86. | 54. | 20 | | 52. | 29 |
| | 22. | 51 | ⌒ | 86. | 48. | 10 | | 52. | 51 |

Der Chronometer zeigte im wahren Mittage $X^u\ 4^m\ 57^s,5$.

Die Temperatur während den Beobachtungen war 65° F. Der zu den Berechnungen gebrauchte Indexfehler wurde aus folgenden zwei Messungen des Sonnendurchmessers

$$\left.\begin{array}{l}\text{im Bogen beobachtet} \\ \text{außer dem Bogen}\end{array}\begin{array}{r} +\ 31'\ \ 5'' \\ -\ 32.\ 40\end{array}\right\}\ \text{und}\ \left\{\begin{array}{r}+\ 30'\ 50'' \\ -\ 32.\ 40\end{array}\right.$$

zu — 0′ 51″,2 angenommen, welche also von den Ablesungen des Sextanten zu subtrahiren, also denselben 51″,2 zuzusetzen sind.

Das Mittel aus allen in der 3ten Columne den Beobachtungen zugefügten Resultaten giebt des Beobachtungsortes zu Cuxhaven

Breite = 53° 52′ 28″,2.

In der ersten Beobachtung steht die doppelte Höhe zu 54′ angegeben, ein Schreibfehler der unbedenklich durch 86° 44′ 30″ corrigirt ist. Läfst man dasselbe Resultat weg, so geben die übrigen die Breite = 53° 52′ 20″,8.

Sonnenhöhen um Mittag am 5ten September.

| Anzeigen des Chronometers | | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| XI^h | 56^m | 1 | ◠ | 86° | 17′ | 35″ | 53° | 52′ | 35″ |
| | 58. | 3 | | | 19. | 50 | | 52. | 16 |
| 0. | 0. | 31 | | | 21. | 40 | | 52. | 00 |
| | 3. | 16 | | | 22. | 0 | | 52. | 11 |
| | 5. | 9 | ◡ | 85. | 19. | 30 | | 51. | 59 |
| | 8. | 2 | | | 18. | 10 | | 52. | 00 |
| | 10. | 23 | | | 16. | 45 | | 52. | 7 |
| | 12. | 30 | | | 14. | 45 | | 52. | 21 |
| | 15. | 10 | | | 13. | 10 | | 51. | 49 |
| | 18. | 49 | | | 8. | 50 | | 51. | 36 |
| | 20. | 51 | ◠ | 86. | 8. | 50 | | 51. | 47 |
| | 23. | 44 | | | 1. | 15 | | 52. | 53 |
| | 26. | 21 | | 85. | 57. | 30 | | 51. | 57 |

Der Chronometer zeigt im Mittage 0^h 44^m 0^s.

Das Thermometer 70° F.

Die Verbesserung der Sextantenanzeige wie am 4ten.

Das Mittel aller Resultate giebt

die Breite = 53° 52′ 5″,4.

Das erste und vorletzte ausgeschlossen werden die übrigen vom Mittel viel weniger abweichend, welches dann sein wird 53° 51′ 58″,2, stimmt aber dagegen minder mit dem am 4ten erhaltenen Resultat überein.

Sonnenhöhen um Mittag den 6ten September.

| Anzeigen des Chronometers | | | | Anzeigen des Sextanten. | | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| XI^h | 52^m | 56^s | ◠ | 85° | 29′ | 30″ | a. | 53° | 52′ | 48″ |
| | 56. | 54 | | | 33. | 15. | b. | | 52. | 51 |
| | 59. | 15 | | | 34. | 40. | a. | | 52. | 53 |
| 0. | 1. | 47 | | | 35. | 20. | b. | | 53. | 5 |
| | 5. | 10 | | | 36. | 25. | a. | | 52. | 58 |
| | 8. | 11 | | | 34. | 20. | b. | | 53. | 18 |
| | 10. | 24 | ◡ | 84. | 30. | 20. | b. | | 52. | 53 |
| | 12. | 36 | | | 29. | 10. | a. | | 52. | 38 |
| | 14. | 35 | | | 27. | 15. | b. | | 52. | 39 |
| | 17. | 26 | | | 24. | 20. | a. | | 52. | 20 |
| | 20. | 1 | | | 19. | 40. | b. | | 52. | 37 |
| | 22. | 37 | | | 16. | 10. | a. | | 52. | 12 |
| | 26. | 16 | | | 7. | 50 | = | | 52. | 31 |

Der Chronometer zeigt im wahren Mittage $0^u\ 4^m\ 31^s,0$.

Das Thermometer 71° Fahr.

Die Verbesserung der Sextantenanzeige, als am 5ten, da derselbe in nichts geändert worden war.

An diesem Tage ist die bei der Zeitbestimmung gedachte Vorsicht auch bei diesen Mittagshöhen angewandt und bei jeder folgenden die Libelle in entgegengesetzte Lage auf den Horizont gestellt worden, obwohl, wie die Resultate ergeben, sie an sich wohl nicht schlecht corrigirt zu sein scheint. Indessen sind die Resultate nur paarweise zu nehmen, und sie geben, nach den beiden Sonnenrändern

| | aus dem obern, | aus dem untern |
|---|---|---|
| die Breite = | 53° 52′ 49″ | 53° 52′ 45″,5 |
| | 59 | 29,5 |
| | 58 | 24,5. |
| Also im Mittel | 53° 52′ 55″,5 und | 53° 52′ 33″,2 |

Die letzte der Beobachtungen, welche allein 53° 52′ 51″,2 giebt, ist über Wasser gemacht und von den Fehlern wenigstens, welche dem Glashorizont angehören mögen, frei. Dafs die Beobachtungen dieses Tages so bedeutend von denen der vorherigen abweichen und wenig unter sich zusammenstimmen, ist bei der darauf verwandten Vorsicht auffallend, und da sie nicht sogleich in Rechnung genommen werden konnten, wurden sie an Ort und Stelle für gut gehalten. Dem Horizont mufs auf irgend eine Weise von diesen Verschiedenheiten der gröfste Theil zur Last fallen, vielleicht weicht derselbe in einer Richtung anders als in einer andern von einer Ebene ab, dafs es also darauf ankömmt, welche grade gegen die Sonue gerichtet ist. Es ist so selbst möglich, dafs die Kurve in dieser so beschaffen ist, dafs wenn die Platte im Azimuth um zwei rechte Winkel gedreht wird, die Füfse der Libelle also auf dieselben Punkte zu stehen kommen, man grade in der einen Lage die Winkel um so viel zu grofs als in der entgegengesetzten zu klein findet. Es läfst sich selbst dies als ein gutes Mittel zu der Erprobung eines Glashorizonts mit anwenden. Nähme man an, der Zufall hätte grade statt gehabt, die Resultate am 5ten mit denen am 6ten in entgegengesetzter Lage des Horizonts zu geben, so würde das Mittel am 6ten gleich 53° 52′ 44″,3 mit dem vom 5ten vereinigt, also 53° 52′ 21″,2 das richtige sein können. Dies stimmt zwar mit dem am 4ten erhaltenen Resultat, welches also für sich eine vortheilhaftere Lage des Horizontes voraussetzt. Auf solch ein

glückliches Zusammentreffen läſst sich aber kein Vertrauen setzen, obgleich nichts anderes zu thun übrig bliebe als sich an dieses Mittel zu halten, wenn keine ferneren Beobachtungen vorhanden wären.

Obgleich das Wasser am 6ten bereit stand, um auf dessen Spiegel Höhen zu nehmen, so war doch die letzte, wo die Sonne schon bedeutend vom Mittage entfernt war, die einzige, welche Luftbewegungen zu nehmen gestattete.

Sonnenhöhen um Mittag den 7ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11ᵘ | 48ᵐ | 58ˢ ⊙ | 84° | 37′ | 30″ | 53° | 52′ | 19″ |
| | 52. | 24 | | 43. | 20 | | 52. | 12 |
| | 54. | 7 | | 45. | 0 | | 52. | 29 |
| | 56. | 0 | | 47. | 25 | | 52. | 18 |
| | 59. | 55 | | 50. | 45 | | 52. | 12. |
| 0. | 1. | 43 | | 52. | 0 | | 52. | 1 |
| | 4. | 9 | | 52. | 30 | | 52. | 5 |
| | 5. | 43 | | 52. | 15 | | 52. | 17 |
| | 7. | 29 ⊙ | 83. | 48. | 30 | | 52. | 16 |
| | 9. | 23 | | 47. | 50 | | 52. | 20 |
| | 11. | 13 | | 46. | 55 | | 52. | 21 |
| | 12. | 39 | | 44. | 50 | | 52. | 55 |
| | 15. | 37 | | 44. | 0 | | 52. | 2 |
| | 17. | 30 | | 41. | 50 | | 52. | 33 |
| | 19. | 38 | | 38. | 20 | | 52. | 25 |
| | 20. | 49 | | 36. | 30 | | 52. | 28 |

Die Pendeluhr zeigte im Mittage 0° 6′ 0″,1.
Mittel aller Beobachtungsresultate 53ᵘ 52′ 19″
und mit Weglassung des gröſsten 53. 52. 17.

Zu diesen Beobachtungen ist nicht der Glashorizont, sondern freies Quecksilber gebraucht. Die Luft war nicht klar, doch schien die Sonne hell genug durch die Wolken um die Bilder zu sehen. Die angewandte Indexverbesserung ist + 50″. Der kleine Spiegel des Sextanten ist am 6ten Abends auf Sterne untersucht und berührt worden, um ihn genauer dem groſsen parallel zu bringen, dies schien den Fehler des Index nicht verändert zu haben. Doch lassen Sterne keine hinlänglich scharfe Bestimmung desselben zu. Eine Beobachtung am 7ten, während der Finsterniſs, scheint da-

dafür zu sprechen, dafs sich derselbe erhalten habe. Kleiner als 50″ kann er nicht angenommen werden, da zufolge der Beobachtungen am Tage hernach 63″,3 gefunden ist, obwohl bis dahin sorgfältig gegen Aenderung verwährt. Es scheinen mir diese Unterschiede ein Schwanken in der Bestimmung zu sein, die nicht so sicher erhalten werden kann als zu wünschen wäre. Die Ursache liegt nicht allein am Beobachter, sondern es scheint das Instrument werde verschieden geändert durch die Sonnenstrahlen, welchen es während der Beobachtungen ausgesetzt ist. Die Uebereinstimmung der Summe des auf beiden Seiten des Nullpunktes beobachteten Sonnenhalbmesser mit dem wahren ist gewöhnlich sehr gut, beweiset aber nichts mehr, als dafs der Indexfehler unter diesen Umständen der Beobachtung gut sei. Denn wenn man in der Nacht auf dem Monde den Versuch wiederholt, so stimmen die wiederholt gemessenen Diameter desselben auch gut zusammen, aber der Indexfehler ist verschieden von dem am Tage gefundenen. Ob dies bei jedem Instrument dieser Art der Fall sei, läfst sich in Frage stellen. Wollte man für die heutigen Beobachtungen jenen Fehler der Anzeige von 63″5 anwenden, so würde das Resultat um 6″,6 kleiner und die Breite 53° 52′ 10″ anzunehmen sein.

Sonnenhöhen um Mittag den 8ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | | Anzeigen des Sextanten | | | | Berechnete Breite | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11ᵘ | 47ᵐ | 41ˢ | ◡ | 82° | 46′ | 35″? | | 53° | 52′ | 16″ |
| | 51. | 3 | | | 52. | 10? | | | 52. | 19 |
| | 55. | 10 | | | 57. | 15 | | | 52. | 29 |
| 0. | 1. | 55 | | 83. | 3. | 0 | | | 52. | 8 |
| | 6. | 6 | | | 3. | 5 | | | 52. | 31 |
| | 8. | 11 | ◡ | 83. | 2. | 30. | a. | | 52. | 40 |
| | 10. | 53 | | | 1. | 35. | b. | | 52. | 38 |
| | 13. | 27 | ◠ | 84. | 3. | 40. | b. | | 52. | 41 |
| | 15. | 26 | | | 2. | 20. | a. | | 52. | 22 |
| | 17. | 29 | ◠ | 83. | 59. | 35 | | | 52. | 38 |
| | 19. | 37 | | | 57. | 30 | | | 52. | 18 |
| | 21. | 35 | | | 54. | 20 | | | 52. | 22 |

Die Pendeluhr zeigt im Mittage 0ᵘ 6ᵐ 12ˢ.

Das Thermometer zeigt 71° F.

Die mittelsten vier Beobachtungen sind auf dem Glashorizont angestellt, für welche auch die Libellenbezeichnung a, b vorkömmt, für die übrigen vor- und nachher, wo diese Buchstaben fehlen, hat Quecksilber gedient. Jener wurde gebraucht um die Genauigkeit der durch denselben erhaltenen Resultate nachher bei der Berechnung vergleichen und näher beurtheilen zu können, da nicht angenommen wurde, dafs dessen Gestalt sehr merklich unregelmäfsig sei.

Für die ersten Beobachtungen war es sehr trübe, so dafs sich die Berührung der Bilder nicht mit Bestimmtheit wahrnehmen liefs; nachher klärte es sich etwas mehr auf.

Des Glashorizonts Mittelresultate aus den einzelnen Rändern sind nicht sehr abweichend; aus beiden ist das Mittel 53° 52′ 35″,2.

Für das Quecksilber hat man die Mittel

aus dem untern Rande der Sonne 53° 52′ 20″,6

aus dem obern . . . 53. 52. 26,0.

Und das Mittel aller Beobachtungen auf dem Quecksilber giebt

53° 52′ 22″,6.

Dabei ist die Verbesserung der Anzeige des Sextanten noch zu 50″ angenommen; diese 63″,3 gesetzt, wie sie Nachmittags gefunden, giebt 53° 52′ 16″ für die Breite.

Sonnenhöhen um Mittag den 9ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11h | 57m | 43s ◡ | 82° | 15′ | 0″ | 53° | 52′ | 1″ |
| | 59. | 7 | | 16. | 10 | | 52. | 00 |
| 0. | 0. | 39 | | 16. | 45 | | 52. | 10 |
| | 2. | 54 | | 17. | 30 | | 52. | 15 |
| | 4. | 14 | | 18. | 5 | | 52. | 12 |
| | 5. | 31 | | 18. | 32 | | 52. | 4 |
| | 8. | 10 | | 18. | 25? | | 52. | 2 |
| | 10. | 21 ◠ | 83. | 20. | 45? | | 52. | 19 |
| | 11. | 27 | | 19. | 47? | | 52. | 32 |
| | 14. | 10 | | 18. | 20? | | 52. | 19 |
| | 16. | 40 | | 15. | 30 | | 52. | 34 |
| | 18. | 21 | | 12. | 20? | | 53. | 10 |
| | 20. | 10 | | 11. | 30 | | 52. | 22 |
| | 21. | 54 | | 8. | 40 | | 52. | 18 |
| | 23. | 41 | | 6. | 40 | | 52. | 22 |
| | 25. | 14,5 | | 3. | 0 | | 52. | 19 |

Die Pendeluhr zeigt im Mittage 0u 6m 26s,8.

Das Thermometer 71° Fahr.

Alle Beobachtungen sind auf unbedecktem Quecksilber gemacht. Bei denjenigen, welche ein Fragezeichen bei sich haben, war es windig und das Bild im Spiegel etwas undeutlich. Die Sonne schien so helle, dafs dunklere Vorschlaggläser als gewöhnlich gebraucht werden mufsten, mit deren besonders bestimmter Verbesserung der Sextantenanzeige + 58″,3 die Resultate berechnet sind, deren Mittel, die eine der fraglichen für 18m 21s ausgelassen, giebt die Breite = 53° 52′ 15″,2.

Sonnenhöhen um Mittag den 10ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | | Anzeigen des Sextanten | | | Berechnete Breite | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11u | 56m | 11s | ◡ | 81° | 26′ | 55″ a. | 53° | 52′ | 29″ |
| | 58. | 18 | | | 29. | 25. b. | | 52. | 11 |
| 0. | 1. | 32 | | | 31. | 55. a. | | 52. | 0 |
| | 3. | 56 | | | 32. | 40. b. | | 52. | 4 |
| | 6. | 47 | ◠ | 82. | 36. | 0. b. | | 52. | 23 |
| | 8. | 56 | | | 35. | 5. a. | | 52. | 41 |
| | 10. | 56 | | | 35. | 15. b. | | 52. | 14 |
| | 15. | 44 | | | 32. | 10. a. | | 52. | 5 |

Die Pendeluhr zeigt im Mittage 0u 6m 41s,8.

Das Thermometer 68° F.

Quecksilber war an diesem Tage nicht anwendbar, der Glashorizont mufste gewählt werden. Es war ziemlich trübe, und nach der letzten Beobachtung war die Sonne zu bewölkt, um fortzufahren. Die Berechnung ist mit dem früher schon für die angewandten Blendgläser bestimmten Indexfehler von 63″,3 geführt, und giebt im Mittel die Breite gleich 53° 52′ 15″,9.

Die bisher gefundenen Resultate ergeben also aus den Sonnenhöhen, mit dem Glashorizont genommen, die Breite

| | |
|---|---|
| am 4ten September . . | 53° 52′ 21″ |
| - 5ten - - . . | 53. 51. 58 |
| - 6ten - - . . | 53. 52. 44 |
| - 8ten - - . . | 53. 52. 35 |
| - 10ten - - . . | 53. 52. 16 |
| Mittel . . | 53° 52′ 23″. |

Aus den Beobachtungen über Quecksilber folgt

| | | |
|---|---|---|
| am 7ten September | . . | 53° 52′ 17″ |
| - 8ten - - | . . | 53. 52. 16 |
| - 9ten - - | . . | 53. 52. 15 |

Mittel . . 53° 52′ 16″.

Die gröſsere Uebereinstimmung der Resultate aus einzelnen Sonnenhöhen bei den Beobachtungen mit Quecksilber, und die der Mittelresultate für einzelne Tage entscheiden für die Annahme des letztern ohne Zuziehung des durch den Glashorizont erhaltenen, bei welchem sich der mannigfaltigen Beobachtungen ohnerachtet doch durch den Zufall die Fehler nicht aufgehoben haben, welche beim Gebrauch des Quecksilbers nicht statt finden, diesem also eine gröſsere Sicherheit gewähren. Es ist aber bei den Beobachtungen am 7ten September schon bemerkt, daſs man wohl den Indexfehler nach späterer Bestimmung schon so annehmen könne, daſs man für die an diesem Tage gefundene Breite nur 53° 52′ 10″ erhält, wodurch das Mittel der Sonnenbeobachtungen um 2″ kleiner wird, also 53° 52′ 15″ als Endresultat der Sonnenbeobachtungen anzunehmen wäre.

### Beobachtete Sternhöhen für die Bestimmung der Breite.

Man hat Beobachtungen von Sternhöhen vermittelst des Sextanten für unsicher gehalten, und nicht empfehlen wollen; bei dem besonders ehemals gewöhnlicheren Gebrauch dieses Instruments zu Breitenbestimmungen auf Reisen findet man auch nicht leicht, daſs Sterne benutzt worden wären. In der That hat man eine gröſsere Schärfe bei der Berührung der Sonnenränder, wo zwei Linien an einander weggleiten, welches nicht so augenblicklich geschieht, als zwei Punkte durcheinander schwingen, indem das Instrument doch nicht fest genug in der Hand gehalten werden kann, um beide Sternbilder an einer Stelle im Fernrohr zu erhalten, und es also vortheilhafter scheint, freiwillig in entgegengesetzten Richtungen um das Fernrohr als Axe eine Drehung zu unterhalten, um die Richtung der Bewegung des einen Bildes gegen das andere zur Beurtheilung ihrer gegenseitigen Deckung im Momente des Zusammenkommens mit zu benutzen. Bei der Sonne tritt aber auſser der weit sicherer herbeizuführenden Berührung der Ränder der bedeutende Vortheil ein, daſs die Beobachtungen entgegengesetzter Ränder einen einseitigen beständigen Fehler nicht begünstigen, indem, wenn durch

Gewohnheit oder zufällige Umstände die Ränder statt sich zu berühren entweder aufser einander oder in einander gehalten werden, dieses der gröfsten Wahrscheinlichkeit nach bei beiden auf dieselbe Weise geschieht, mithin dieser Fehler im Mittelresultate sich aufhebt. Der Vortheil des Tageslichts ist überdem auf Seite der Sonnenbeobachtungen, welches dann auch die Herbeiführung der Berührung im Fernrohr in einer der Ebene des Instrumentes parallelen Linie erleichtert. Doch ist der Fehler, den Abweichung von dieser hervorbringt, bei dem kleinen Felde eines stark vergröfsernden Fernrohres nicht sehr zu fürchten, und es ist möglich ihn zu beseitigen durch eine schiefe Lichterleuchtung der Spiegelfläche. Diesem allen ohngeachtet habe ich doch nie geglaubt, dafs die Beobachtungen der Sterne zu vernachläfsigen seien, besonders auf Reisen, weil doch durch die mannigfaltigeren Beobachtungen, die sie gestatten, eine verlorne Mittagsbeobachtung ersetzt wird und das Resultat aller, wenn nicht schärfer doch sicherer zu erhalten möglich ist, besonders wenn erwogen wird, dafs Sonnenbeobachtungen weniger Tage auch auf einen wenig veränderlichen Winkel beruhen und daher alle die Fehler in sich vereiniget enthalten, die das Instrument für denselben haben kann, es sei denn dem Beobachter so vollkommen bekannt, dafs diese unschädlich gemacht werden können. Diese aber geben sich von selbst zu erkennen, wenn neben der Sonne Sterne in andern Meridianhöhen beobachtet sind, in so fern sie die bei diesen mögliche geringere Genauigkeit im Beobachten überschreiten. Am zweckmäfsigsten ist es, Sterne in der nördlichen Meridianhälfte zu wählen; gehen diese mit der Sonne in beinahe gleicher Höhe durch den Meridian, so fallen die Fehler des Instruments durch die Vereinigung des Sonnen- und Sternresultats ganz weg, und es bleibt nur der Nachtheil der an sich geringeren Genauigkeit von diesem zur Hälfte noch übrig, doch, falls Sonne und Stern ohne Vorschlaggläser beobachtet sind, mit dem Gewinn der Beseitigung des möglichen Fehlers in der Bestimmung des Nullpunktes. Ich habe daher schon vor mehr als 25 Jahren eine Veranlassung benutzt, in den Schriften der ökonomischen Gesellschaft zu Bern die Beobachtung des Polarsterns besonders zu empfehlen, und gezeigt wie sich aus seiner Höhenbeobachtung zu jeder Zeit dessen Meridianhöhe und mithin die Breite mit Schärfe ergebe. Meine Methode in Cuxhaven nicht unangewendet zu lassen, schien mir sehr rathsam. Allein da alles, was oben zum Vortheil der Sonnenbeobachtungen angeführt ist, sich auch durch Sterne erhalten läfst, wenn man deren zwei, einen in der südlichen, den

andern in der nördlichen Meridianhälfte beobachtet, so vereinigte ich mit dem Polarstern noch den hellen Stern im Adler, um auf diese Weise ein bloſs aus den Sternen hervorgehendes Resultat zu erhalten, welches ganz unabhängig von den aus Sonnenbeobachtungen, gefolgerten diesen keinen Vorzug lassen sollte.

Höhen von α des Adlers den 8ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8ᵘ | 50ᵐ | 30ˢ | 88° | 58′ | 30″ | 50° | 52′ | 22″ |
| | 54. | 4 | | 53. | 20 | | 52. | 34 |

Die Beobachtungen sind bei einer Temperatur von 53° F. angestellt und mit der Annahme der Correction der Sextantenanzeige + 60″ berechnet, das Mittel giebt die Breite 53° 52′ 28″.

Da die Beobachtungen erst nach dem Durchgange des Sterns durch den Meridian unternommen waren, so wurden sie diesen Abend nicht weiter fortgesetzt.

Höhen des Polarsterns am 8ten September.

| Anzeigen des Chronometers | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IXᵘ | 50ᵐ | 30ˢ | 109° | 17′ | 30″ | 53° | 51′ | 28″ |
| | 54. | 30 | | 20. | 50 | | 51. | 36 |
| | 58. | 25 | | 24. | 30 | | 51. | 57 |
| X. | 3. | 18 | | 27. | 30 | | 51. | 37 |
| | 13. | 46 | | 35. | 10 | | 51. | 36 |
| | 20. | 51 | | 40. | 30 | | 51. | 44 |
| | 27. | 25 | | 44. | 50 | | 51. | 33 |
| | 31. | 20 | | 48. | 15 | | 51. | 58 |
| | 35. | 54 | | 50. | 50 | | 51. | 43 |
| | 39. | 35 | | 53. | 40 | | 51. | 55 |
| | 48. | 16 | 110. | 0. | 0 | | 52. | 15 |
| | 52. | 44 | | 2. | 15 | | 51. | 57 |
| | 56. | 40 | | 5. | 10 | | 52. | 12 |
| XI. | 1. | 24 | | 8. | 5 | | 52. | 13 |
| | 13. | 40 | | 15. | 0 | | 52. | 4 |

Die Höhen des Polsterns wurden in einem andern Zimmer genommen, doch nur etwa 20 Fuſs nördlich vom Standpunkte der südlichen Beobachtungen. Da aber die Pendeluhr doch nicht unmittelbar abgesehen werden konnte, so war es bequemer die Beobachtungszeiten am Chronometer zu nehmen, nach dessen Angaben durch die oben gegebene Vergleichung auf die

Pendeluhr bezogen, die Stundenwinkel des Sterns aus der scheinbaren graden Aufsteigung desselben und der an den Uhren bekannten Sonnenzeit berechnet sind. Die Stellung beim Beobachten war ungewohnt und unbequem, weswegen vielleicht die Beobachtungen nicht gut übereinstimmen, auch war der Stern zuweilen wenig sichtlich, das Quecksilber oft etwas unruhig; allein unsicher, ob ein anderer Abend besser oder auch nur klar sein würde, mufsten die Beobachtungen, wie sie zu erhalten waren, genommen werden, da an denen auf der Nordseite des Meridians doch am meisten gelegen war.

Das Mittel aller ebenfalls mit der Verbesserung von + 60″ berechneten Beobachtungen ist 53° 51′ 51″.
Wird nun dieses mit dem aus *α* des Adlers verbunden, so erhält man unabhängig vom Fehler des Index im Mittel aus beiden die Breite

53° 52′ 9″,5.

Nur ist die Zahl der Beobachtungen für die Südseite des Meridians so geringe, dafs in der Voraussetzung, die Beobachtungen seien nicht sicherer als ein einzelnes Paar auf der nördlichen Seite, dies Endresultat kein grofses Zutrauen haben kann. Wenn ich gleich dafür hielt, jene Beobachtungen haben keine aufserordentlichen Fehler, widrigenfalls die Beobachtungen ungeachtet der Zunahme des Stundenwinkels doch fortgesetzt sein würden, so war doch der folgende Abend sehr erwünscht klar und stille, und erlaubte an jeder Seite des Meridians eine hinlängliche Zahl von Beobachtungen.

Höhen von *α* des Adlers den 9ten September.

| Anzeigen der Pendeluhr | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8ᵘ | 19ᵐ | 17ˢ | 88° | 48′ | 50″ | 53° | 52′ | 9″ |
| | 23. | 14 | | 54. | 20 | | 52. | 47 |
| | 25. | 39 | | 57. | 40 | | 52. | 31 |
| | 27. | 32 | 89. | 0. | 20 | | 52. | 11 |
| | 30. | 21 | | 2. | 10 | | 52. | 35 |
| | 32. | 30 | | 3. | 10 | | 52. | 33 |
| | 34. | 10 | | 4. | 10 | | 52. | 27 |
| | 36. | 1 | | 4. | 10 | | 52. | 36 |
| | 37. | 50 | | 4. | 20 | | 52. | 28 |
| | 40. | 7 | | 3. | 10 | | 52. | 45 |
| | 41. | 44 | | 3. | 10 | | 52. | 19 |
| | 43. | 23 | | 2. | 0 | | 52. | 24 |
| | 45. | 36 | | 0. | 20 | | 52. | 17 |
| | 47. | 28 | 88. | 58. | 0 | | 52. | 27 |
| | 50. | 4 | | 54. | 50 | | 52. | 19 |
| | 52. | 11 | | 50. | 40 | | 52. | 44 |

Die Temperatur war im Mittel des ganzen Abends 55° F. Die Berechnung ist in der vorigen Annahme von + 60″ für die Anzeigeverbesserung geführt und das Mittel für die Breite aus allen Beobachtungen ist

53° 52′ 28″,2.

Nimmt man sie nach der Ordnung je vier zusammen, so sind die Mittel 53° 52′ 24″,5; 32″,7; 29″; 26″,7; so daſs es scheint man habe keine Ursache vom allgemeinen Mittel abzugehen, da es von jedem dieser einzelnen nur wenig abweicht und mit dem des vorhergehenden Abends ganz übereinstimmt.

Höhen des Polarsterns den 9ten September.

| Anzeigen des Chronometers | | | Anzeigen des Sextanten. | | | Berechnete Breite. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IXᵘ | 54ᵐ | 13ˢ | 109° | 7′ | 10″ | 53° | 52′ | 9″ |
| | 36. | 46 | | 10. | 20 | | 51. | 44 |
| | 39. | 28 | | 13. | 0 | | 52. | 1 |
| | 43. | 10 | | 15. | 40 | | 51. | 55 |
| | 48. | 48 | | 19. | 35 | | 51. | 41 |
| | 52. | 20 | | 22. | 40 | | 51. | 53 |
| | 57. | 15 | | 26. | 20 | | 51. | 52 |
| X. | 0. | 31 | | 28. | 45 | | 51. | 55 |
| | 5. | 18 | | 32. | 20 | | 51. | 54 |
| | 9. | 59 | | 35. | 15 | | 51. | 39 |
| | 12. | 54 | | 38. | 15 | | 52. | 6 |
| | 15. | 53 | | 39. | 25 | | 51. | 37 |
| | 18. | 25 | | 41. | 40 | | 51. | 51 |
| | 21. | 32 | | 44. | 20 | | 52. | 5 |
| | 23. | 58 | | 46. | 0 | | 52. | 5 |
| | 27. | 3 | | 48. | 5 | | 52. | 4 |
| | 30. | 10 | | 50. | 20 | | 52. | 7 |
| | 33. | 15 | | 51. | 45 | | 51. | 48 |
| | 37. | 10 | | 55. | 0 | | 52. | 7 |
| | 39. | 40 | | 56. | 0 | | 51. | 47 |
| | 44. | 45 | 110. | 0. | 0 | | 52. | 9 |
| | 49. | 47 | | 2. | 30 | | 51. | 49 |
| | 52. | 46 | | 4. | 20 | | 51. | 48 |
| | 55. | 31 | | 6. | 5 | | 51. | 50 |
| XI. | 3. | 18 | | 10. | 15 | | 51. | 36 |

Die

Die Resultate mit eben der Correction von + 60″, wie die vorigen erhalten, geben nach der Ordnung zu fünfen vereint die Mittelresultate:

53° 51′ 54″; 50″,7; 56″,8; 58″,6; 50″,4;

und das Mittel aller ist 53° 51′ 54″,1.

Dieses stimmt mit jenen nahe genug überein, so daſs auch hier keine Ursache vorhanden ist, von diesem Mittel abzugehen. Vereinigt man die kleinsten und die gröſsten Resultate der Mittel für fünf Beobachtungen des Polsterns und für vier des Adlers, und die Mittel aller, so ergiebt sich als

$$\text{kleinstes Resultat } \tfrac{1}{2}\left\{\begin{matrix} 53^\circ\ 51'\ 50'',4 \\ +\ 53.\ 52.\ 24,5 \end{matrix}\right\} = 53^\circ\ 52'\ 7'',4$$

$$\text{gröſstes Resultat } \tfrac{1}{2}\left\{\begin{matrix} 53^\circ\ 51'\ 58'',6 \\ +\ 53.\ 52.\ 32,7 \end{matrix}\right\} = 53^\circ\ 52'\ 15'',7$$

$$\text{Mittel - Resultat } \tfrac{1}{2}\left\{\begin{matrix} 53^\circ\ 51'\ 54'',1 \\ +\ 53.\ 52.\ 28,2 \end{matrix}\right\} = 53^\circ\ 52'\ 11'',1.$$

Auch das Resultat des vorhergehenden Abends ist von diesem wenig verschieden, so daſs man dasselbe mit berücksichtigend dafür halten könnte die Breite zu 53° 52′ 10″,5 angenommen, sei der Wahrheit sehr nahe. Dem Indexfehler ist hier ausgewichen, da auch die Zwischenzeit von der Beobachtung eines Sterns zum andern gering genug ist, um die des zweiten als Fortsetzung von Beobachtungen des ersten anzusehen; für beide sind die Umstände wenig verschieden, da die etwas gröſsere Schwierigkeit der Beobachtung des Polsterns durch die gröſsere Anzahl ausgemittelt wird; die Fehler der Theilung im Bogen und Vernier hebt gröſstentheils die durch Mannigfaltigkeit der Beobachtungen veranlaſste Berührung so verschiedener Beziehungstheilstriche beider. Nur der Mittelunterschied der absoluten Richtigkeit der Bogen um 89 und 110 Grad der Eintheilung kömmt noch in Betracht; achtet man diesen unbedeutend, so fällt es wohl auf, daſs das erlangte Resultat doch noch 5″ verschieden ist von den dreitägigen unter sich gut übereinstimmenden Sonnenbeobachtungen auf Quecksilber. Die im Calcul gebrauchten scheinbaren Sterndeklinationen beruhen auf den sichersten Angaben, die Sonnendeklinationen aber sind aus den Ephemeriden genommen, allein jener Unterschied ist nicht diesen oder doch nicht allein zuzuschreiben, sondern wirklich im Instrument oder den Beobachtungen zu suchen. Dieses wird offenbar durch die besonders aus jedem Stern für sich gefolgerte Breiten, indem der angenommene Fehler des Index kein hypothetischer, sondern sehr nahe der wirkliche ist, wie ihn der

Sextant aus Beobachtungen ohne Vorschlaggläser angiebt. An Ort und Stelle wäre es nicht schwer gewesen, noch etwa die Fehler von dem Spiegel der Excentrizität und Theilung herrührend ganz zu beseitigen durch Beobachtung in Höhe wenig verschiedener Sterne in beiden Hälften des Meridians, welche durch die um 10 Grad verschiedene Höhe in den gewählten nicht vollkommen gehoben sind; da aber der Fehler erst nach der Berechnung sich offenbarte, so blieb nichts übrig als ihn auszumitteln.

Ein Mangel im Parallelismus der Flächen des grofsen Sextantenspiegels scheint jenen Fehler nicht, oder wenigstens nicht allein, hervorzubringen, denn vor einigen Jahren schon war das Instrument in Rücksicht auf diesen durch Meridian-Sonnenhöhen, wenn auch nur beiläufig geprüft. Diese, um die Zeit der Sommersonnenwende genommen, wo die doppelten beobachteten Winkel bis über 122 Grad gingen, gaben aus einer Höhe des obern Sonnenrandes auf freies nicht sehr ruhiges Wasser, die Breite 52° 31′ 13″, und am folgenden Tage ergab die Beobachtung des obern und untern Randes vermittelst des Glashorizonts 52° 31′ 29″ und 52° 31′ 13″, also im Mittel die Breite des Beobachtungszimmers 52° 31″ 18″.

Nun ist, nach meinen mit drei verschiedenen Kreisinstrumenten in den Jahren 1805 und 1808 gemachten Beobachtungen, die Breite der hiesigen Sternwarte 52° 31′ 15″,3, und dem zufolge ist die Breite für den Standpunkt jener Beobachtungen in der Universität 52° 31′ 12″,5. Da nun das mit dem Sextanten erhaltene Mittel-Resultat nicht 6″ von der Wahrheit sich entfernte, so schien dies wenigstens nicht ganz zufällig, da selbst das gröfste der einzelnen nur etwas über 15″ abweicht, und daher ist dem Spiegel kein leicht merklicher Fehler zuzutrauen, sonst wäre anzunehmen, dafs ihn entgegengesetzt wirkende Fehler der Excentrizität und Theilung ziemlich genau gehoben hätten.

Da mir mehr daran gelegen war, die Wirklichkeit und Gröfse des noch den Beobachtungen zu Cuxhaven anhaftenden Fehlers als dessen Ursache zu kennen und jene unabhängig von dieser bestimmbar ist, so stellte ich dazu, so weit es nöthig schien, erforderliche Beobachtungen an. Diese waren den dort gemachten ganz ähnlich, da der zu suchende Fehler durch Beobachtungen in entgegengestzten Richtungen des Meridians im Unterschiede ihrer Resultate mehr wie verdoppelt erscheint, so ist dieses Verfahren auch besonders vortheilhaft.

Bald nach meiner Rückkunft wurden zuerst Beobachtungen der Sonne um Mittag vermittelst des künstlichen Glashorizontes gemacht, um zu ersehen, welches Zutrauen eine Beobachtung mit demselben ohngefähr verdienen möchte. Vier Beobachtungen an einem Tage, zwei für jeden Sonnenrand, ergaben am 11ten October, die Libelle in entgegengesetzten Richtungen angewandt,

| | | |
|---|---|---|
| Breite | 52° 31′ 29″ a. | 52° 31′ 32″ |
| | 31. 35. b. | |
| | 31. 45. b. | 52. 31. 42 |
| | 31. 40. a. | |
| Mittel | . . . . . . | 52° 31′ 37″. |

Am folgenden Tag, wo die Libelle merklich unrichtiger stand, auch die Höhen der Sonne, deren Bilder nie scharf begränzt erschienen, zwischen Wolken genommen sind, waren die Resultate aus den einzelnen Höhen für die

| | | |
|---|---|---|
| Breite | 52° 31′ 45″ a. | 52° 31′ 20″ |
| | 30. 56. b. | |
| | 31. 55. a. | 52. 31. 12 |
| | 30. 29. b. | |
| | 31. 19. a. | 52. 30. 45 |
| | 30. 12. b. | |
| Mittel | . . . . . . | 52° 31′ 6″ |

Man könnte, die Polhöhe hier als unbekannt gedacht, geneigt sein, die letzte Beobachtung als zu abweichend von allen übrigen auszuschliefsen, dann gäbe das Mittel der 2 Tage die Breite = 52° 31′ 26″

das Mittel aller 5 giebt . . . 52. 31. 18.

Beide Resultate sind gröfser als das oben angegebene wahre 52° 31′ 12,″5. Doch läfst sich nicht annehmen, dafs ein Fehler der Breite aus diesen Beobachtungen von einem fremden Ort über 15″ gehen könne.

Die Sonnenbeobachtungen zu Cuxhaven entsprechen einem gröfsern beobachteten Winkel und können daher außer dem vom Glashorizont herrührenden Fehler den Unterschied der zweien verschiedenen Punkten des Instruments zukommenden in sich schliefsen, welcher jedoch, wie sich ergeben wird, nicht merklich zu sein scheint. Sonnenbeobachtungen über Quecksilber können in Berlin wegen steter Erschütterung des Bodens zur Mittagszeit nur in geräuschlosen Theilen der Stadt gerathen; jeder Versuch, den ich bei mir anstellte, war vergeblich. Doch Abends liefsen sich Au-

genblicke finden, wo es einigermaſsen gelang, die wichtigern mit den Sternen den Beobachtungen zu Cuxhaven ähnlich zu erhalten. An dreien Abenden wurden Höhen von α des Adlers genommen. Der Indexfehler des Sextanten schien nach mehrern Versuchen noch eben der Gröſse und wurde mithin auch gleich einer Minute angenommen, und damit ergab die Rechnung folgende Breiten aus den einzelnen Höhen an jedem der mit I, II, III unterschiedenen Tage

| I | II | III |
|---|---|---|
| 52° 31′ 22″; | 52° 31′ 20″; | 52° 31′ 33″ |
| 4 | 32 | 35 |
| 15 | 16 | 22 |
| | 24 | |
| | 23 | |
| | 29 | |
| Mittel 52° 31′ 14″; | 52° 31′ 24″; | 52° 31′ 30″. |

Insgesammt neigen sich die Beobachtungen zu einem zu groſsen Resultat, und für den zweiten und dritten Abend, wo die Abweichungen der einzelnen Resultate vom Mittel am geringsten, ist die Abweichung von der Wahrheit am stärksten, geht von 12 bis 18″ und das Mittelresultat aller 12 Beobachtungen 52° 31′ 22″,8 ist noch 10″ zu groſs.

Mit unverändert erhaltenem Sextanten sind dann auch zweimal Circummeridianhöhen des Polsterns der obern Culmination genommen, da nichts hinderte hier diese Zeiten zu wählen. Diese ergaben auch mit der Vergröſserung von einer Minute der Sextantenanzeige für die doppelte Höhe, und aus den einzelnen Beobachtungen der beiden Tage folgende Resultate für die Breite

| I | II |
|---|---|
| 52° 31′ 21″; | 52° 31′ 7″ |
| 29. 45 | 30. 56 |
| 30. 56 | 30. 56 |
| 30. 22 | 30. 53 |
| 30. 49 | 30. 52 |
| 31. 12 | 31. 0 |
| | 31. 2 |
| | 30. 1 |
| | 30. 52 |
| | 31. 0 |
| Mittel 52° 30′ 44″; | 52° 30′ 58″. |

Die erste Beobachtungsreihe scheint nicht so gut als die zweite gewesen zu sein, obwohl auch diese noch nicht bei ganz ruhigem Quecksilber statt fand, da das in demselben gesehene Sternbild öfter kometenähnlich erschien. Beide Reihen aber geben die Polhöhe zu klein, und läfst man in der ersten die Resultate der beiden anfänglichen Beobachtungen als zu sehr vom Mittel abweichend weg, so wird das Mittel der vier übrigen $52° 30' 50''$ doch nur $6''$ gröfser als das von allen insgesammt.

Das Mittel der 16 Beobachtungen des Polsterns ist $52° 30' 52'',8$, welches $19''$ zu klein ist. Verbindet man dieses mit dem Mittelresultat aller Beobachtungen des hellen Sterns im Adler, so mufs, wenn keine mit dem Bogen veränderliche Fehler des Sextanten vorhanden sind,

$$\tfrac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} \;\;52° \;30' \;52'',8 \\ +\,52.\;\; 31.\;\; 22,7 \end{array}\right\} = 52° \;31' \;7'',7$$

die wahre Breite sein, welches $5''$ kleiner als das wahre. Es scheint aber sehr natürlich, bei den vorliegenden Resultaten, wenigstens die ersten beiden für den Polstern auszuschliefsen und dann wird die Breite

$$\tfrac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} \;\;52° \;30' \;55'',7 \\ +\,52.\;\; 31.\;\; 22,7 \end{array}\right\} = 52° \;31' \;9'',2.$$

Bleibt man hingegen bei den mit II für jeden Stern bezeichneten Reihen, in welchen die bessere Uebereinstimmung herrscht, so wird die Breite

$$\tfrac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} \;\;52° \;31' \;24'' \\ +\,52.\;\; 30.\;\; 58 \end{array}\right\} = 52° \;31' \;11''.$$

Dieses letzte ist nur noch $1'',5$ unter dem wahren Werth.

Es geht aus dieser prüfenden Vergleichung hervor, dafs das blofse arithmetische Mittel der Meridianhöhen des Polsterns und des hellen im Adler nach den Angaben des gebrauchten Instruments ein innerhalb $5''$ richtiges Resultat giebt, dafs das Resultat der Breite in diesen Gränzen zu klein sei, bei nicht schlecht geachteten Beobachtungen etwa $1'',5$. Es ist daher nicht leicht möglich, den Unterschied der Fehler für die doppelten Meridianhöhen des Polsterns und des Adlers auf der Eintheilung des Sextanten, nach welcher er $6''$ vielleicht sein könnte auszumitteln, und für den vorliegenden Zweck ist es auch ganz unnöthig, wenn das Resultat für diesen nicht weiter als $1'',5$ von der Wahrheit abweichend zu betrachten ist. Denn da in Cuxhaven die mit Sorgfalt beobachteten Höhen noch nicht $1\frac{1}{2}$ Grad von denen in Berlin verschieden sind, so wird es erlaubt sein, das dort ähnlich erhaltene Resultat nur um die am sichersten scheinende klein-

ste Verbesserung $1'',5$ zu vergröfsern und die Breite $53^{\circ}\ 52'\ 12'',5$ zu setzen, wodurch zugleich am mindesten vom Resultat der Beobachtungen abgewichen wird.

Es ergiebt sich wohl aus den Beobachtungen, dafs das Instrument die Höhenwinkel etwas zu klein anzeigt, wodurch aus Beobachtungen gegen Süden zu grofse und aus denen gegen Norden zu kleine Breiten erfolgen. Indessen kann dieses als Fehler des Sextanten doch nicht sehr beträchtlich sein und irgend ein beständiger Fehler mufs obwalten, welcher einen Unterschied von beiläufig $30''$ zwischen den beiderseitigen Resultaten hervorbringt, also müssen die einzelnen doppelten Höhen für die Sterne nach der Sextantenanzeige um $30''$ fehlerhaft gehalten werden, aber nicht für die Sonne. Was diesen Irrthum verursachen könnte, wäre Fehler in der Bestimmung des Nullpunktes, falsche Ablesung der Sextantenanzeigen wegen der Lichterleuchtung und eine irrig geschätzte Deckung beider Sternbilder. Um diese Fehler einzeln möglichst klein zu setzen, ist anzunehmen, letztere beide liegen stets in demselben, aber dem ersteren entgegengesetzten Sinne, so dafs die Ablesungen der Beobachtungen eine positive Verbesserung für jeden der Fehler einzeln genommen erhalten müssen. Es ist aber keiner dieser Punkte während den Beobachtungen so wohl in Cuxhaven als in Berlin unbedacht geblieben, und um gegen sie gesichert zu sein, alle mögliche Vorsicht gebraucht worden. So ist z. B. keine Sternhöhe von neuem genommen ohne vorsätzlich die Schraube an der Alhidade zu verrücken und die Zusammenbringung der Bilder einmal ums andere am gewöhnlichsten durch entgegengesetzte Schraubenbewegung bewerkstelliget worden, um die unvermeidlichen Fehler doch auf beiden Seiten des wahren Vereinigungspunktes zu bringen; doch scheint es, dafs in den Beobachtungen dieser Punkt nicht leicht überschritten, selten erreicht und meistens ein Stern bedeutend vom andern entfernt geblieben ist, wahrscheinlich in Folge einer irrigen Beurtheilung, etwa wie man beim Durchsehen durch ein Fernrohr in der Schätzung, ob ein Punkt vertikal über einem andern steht, einseitig irrt. Vielleicht könnte Wechsel der Augen beim Beobachten diesen Fehler in Entgegensetzung bringen, welches ich noch nicht versucht habe.

Es lassen sich zwar noch Ursachen dieser Abweichung in eigenthümlicher Beschaffenheit des Instrumentes finden, allein es würde der mit demselben erreichbaren Genauigkeit im Endresultat doch nicht förderlich sein

diese zu erörtern, denn es mag mit dem gegen Süden und Norden beobachteten Sterne sich verhalten wie es wolle, nachdem einmal gezeigt worden, daſs der Winkelunterschied einen nur sehr geringen Einfluſs habe, fällt der von allen übrigen Fehlern wegen entgegengesetzter Gleichheit weg.

Wären die Sonnenbeobachtungen in Berlin zuverläſsiger, um die Abweichung von der wahren Polhöhe, welche sie geben, als bestimmter Gröſse betrachten zu dürfen, so lieſse sich auch eine nähernde Verbesserung der Sonnenresultate in Cuxhaven erhalten. Denn man kann, abgesehen von der erforderlichen Verbesserung des Nullpunktes, annehmen, die noch nöthige Verbesserung des Sextanten, um den wahren Winkel zu geben, sei eine aus Sinussen des zu messenden Winkels und unbestimmter Koeffizienten zusammengesetzte Gröſse, wo sich denn die Werthe der Koeffizienten durch Vergleichung der Beobachtungs-Resultate unter einander oder mit einem bestimmten finden lassen. Für jene sind die in Cuxhaven erhaltenen Sonnenbeobachtungen zu Mittag nicht hinlänglich im Winkel verschieden, und für diese die in Berlin erhaltenen, wie bemerkt, zu wenig sicher, und es hat geschienen, es sei die noch übrige Ungewiſsheit zu geringe, als daſs noch eine weitläuftige Untersuchung der kleinen Fehler nöthig erachtet werden könnte. Denn diese bei Seite gesetzt, folgt aus den Sonnenbeobachtungen, daſs die Breite des Beobachtungsortes gesetzt werden könne $53° 52' 15''$ und das Mittel der Beobachtungen aus den Sternen giebt mit Berücksichtigung der gefundenen Correction $53° 52' 12'',5$, so daſs dieses Resultat als das endliche angenommen werden darf.

### Länge des Beobachtungsortes.

Für diese kann erst ein endliches Resultat sich ergeben, wenn die vielfältigen Beobachtungen dieser Finsterniſs mit denselben Elementen berechnet nach den beobachteten Phasen und für die verschiedenen Orte verglichen worden, deren Längenunterschied schärfer schon, als es durch ein beobachtetes Phänomen geschehen kann, bestimmt ist. Allein der Zweck ist hier nicht auf solche Berechnungen, sondern nur auf vollständige Mittheilung der an einem Orte angestellten Beobachtungen gerichtet. Es wird also genügen, die gefundene Zeit der Conjunction der Sonne und des Mondes für Cuxhaven aus dem Entstehen und Vergehen des Ringes, als den sichersten Beobachtungen für die Bestimmung jenes Moments, geschlossen, mit den Conjunctionszeiten, welche für einige Sternwarten schon bekannt geworden,

zu vergleichen. Mit Berücksichtigung der von einigen Astronomen in den von ihren angestellten Berechnungen gefundenen Verbesserungen für die Mondbreite und den Unterschied der Halbmesser der Gestirne ergiebt sich der Moment der Conjunktion zu Cuxhaven um $2^u$ $24^m$ $46^s,9$ M. Z. Herr Dr. Walbeck, welcher in Hamburg schon meine Beobachtungen erhielt und berechnete, theilte mir bald hernach die Resultate der Berechnung bei seiner Durchreise in Berlin mit, nach welchen die Zeit der Zusammenkunft aus der Ringbeobachtung $2^u$ $24^m$ $46^s,3$ folgt, wenn die Verbesserungen für die Unterschiede der Breiten und Halbmesser der Gestirne ebenfalls in Betrachtung gezogen werden. Mir ist aber nicht bekannt, welche Polhöhe Herr Dr. Walbeck bei seiner Berechnung angenommen hat, da er nur die correspondirenden Beobachtungen über die Zeitbestimmung vor Augen hatte, aus welchen sich doch approximativ die Polhöhe ableiten läſst.

Wird die Zeit der Conjunktion $2^u$ $24'$ $46^s,9$ für Cuxhaven mit der für einige Sternwarten bekannt gemachten verglichen, so folgt die Länge des Beobachtungsortes zu Cuxhaven $25^m$ $29^s,6$ östlich von Paris.

## IV.

## Breite und Länge des Leuchtthurms von Cuxhaven.

Die geographische Lage dieses besonders auch der Schiffahrt wichtigen Punktes ist hier wohl besonders zu bemerken, da sie durch die in Cuxhaven für die Sonnenfinsterniſs angestellten Beobachtungen ziemlich genau ausgemittelt werden kann. Unbekannt ist dieselbe freilich keineswegs. In dem von der Hamburgischen Gesellschaft zur Verbreitung mathematischer Kenntnisse rühmlichst befördertem Handbuche der Schiffahrtskunde, vom Herrn Direktor Woltmann, wenn ich nicht irre, ausgearbeitet, geben die beigefügten vollständigen nautischen Hülfstafeln für die Breite dieses Thurmes $53°$ $53'$ und die Länge $8°$ $41'$ östlich von Greenwich an. Natürlich bleiben solche Tafeln bei der ihrem Zwecke hinlänglichen Angabe in ganzen Minuten stehen, sie setzen jedoch selbst die Kenntniſs der genaueren Bestimmung voraus, um innerhalb einer Minute sicher zu sein und die nächst wahre angeben zu können. Der Thurm war von meinem Beobachtungsort unsichtbar, obwohl nach angestellter Messung des dortigen Aufsehers der Deich- und Hafenarbeiten nur 1857 Hamburgische Fuſs in grader Li-

Linie entfernt, um den scharfen Unterschied beider Punkte in Breite und Länge zu haben wäre eine kleine Dreiecksverbindung nöthig gewesen. Indessen läfst sich die Beziehung beider Punkte auf einander stets, wenn es nöthig erachtet wird, dort leicht finden, und da doch ohngefähr die Lage des Beobachtungsortes und dessen Azimuthrichtung vom Leuchtthurm durch einen, wenn gleich nicht ganz klaren Sonnenuntergang in so fern zu ersehen war, dafs meines Erachtens der Breitenunterschied auf eine Bogensekunde, der Längenunterschied auf ein Zehntheil einer Zeitsekunde zuverläfsig sich ergeben würden, so hielt ich dies für hinlänglich. Der Thurm fand sich darnach und vermittelst der angegebenen Entfernung 14″ nördlicher und 1ˢ,1 in Zeit östlicher als der Beobachtungsort. Demnach ist:

die Breite des Leuchtthurms von Cuxhaven 53° 52′ 26″,5,
die Länge östlich von Paris . . . . . . 25ᵐ 30ˢ,7

oder 8° 42′ 51″ östlich von Greenwich.

## V.

## Ueber die Reduktion der Beobachtungen des Polarsterns.

Da die Methode, den Polstern zur Bestimmung der Breite in jedem Zeitmoment benutzen zu können, auch mit den vollkommnern Kreis-Instrumenten besonders scharf ist, und auch bei manchen Instrumenten mit Beobachtungen von Sternen gegen Süden vortheilhaft verbunden werden kann, so dürfte es hier nicht am unrechten Orte sein, von den dazu erforderlichen Rechnungsformen zu handeln, da oben blofs die Resultate den Beobachtungen ohne Erörterung beigefügt sind. Obschon solche in den erwähnten Schriften der ökonomischen Gesellschaft zu Bern, und in einer der Akademie 1804 vorgelegten Abhandlung über Berechnungen bei grofsen trigonometrischen Messungen, in welcher die Beobachtungen des Polsterns aufser dem Meridian zu den Gradmessungen besonders empfohlen worden, vorkommen, erlaube ich mir doch aus letzterer einiges anzuführen. Es ist dort bemerkt, dafs, wenn den Stundenwinkeln des Polsterns t, t′ die Zenithentfernungen z, z′ entsprechen, D die Polardistanz des Sterns K die Polardistanz des Zeniths

$$\cos z - \cos z' = \sin D \sin K (\cos t - \cos t')$$

und demnächst

$$\sin\frac{z'-z}{2}\ldots = \frac{k}{\sin\frac{z'+z}{2}} \qquad \ldots\ldots (1)$$

sei, nemlich

$$\sin D \sin K \sin\frac{t'+t}{2}\sin\frac{t'-t}{2} = k$$

gesetzt. Daher denn auch

$$\tan g\,\frac{z'-z}{2} = \frac{k-(\cos z - k)\tan g^2\frac{z'-z}{2}}{\sin z} \qquad \ldots\ldots (2)$$

woraus a. a. O. gefolgert ist

$$\tan g\,\frac{z'-z}{2} = \frac{k}{\sin z} - \cot z\,\frac{k^2}{\sin^2 z} + (1+2\cot^2 z)\frac{k^3}{\sin^3 z} - \quad\ldots (3)$$

Das Gesetz der Fortschreitung dieser Reihe zu übersehen, hat man nur die Formel (2) als quadratische Gleichung zu betrachten und in der Auflösung das eintretende Radikal zu entwickeln.

Die Formel (1) ist sehr bequem, wenn die Beobachtung des Polsterns mit einem Instrument geschieht, dessen Winkelangabe jedesmal nebst der zugehörigen Zeit bekannt wird, wie dies beim Sextanten der Fall ist. Dann kann man t so wählen, daſs es um die Mittelzeit aller Beobachtungen fällt, welche die Zenithabstände .... $z_{\prime\prime}$, $z_{\prime}$, z, z′, z″... zu den Stundenwinkeln .... $t_{\prime\prime}$, $t_{\prime}$, t, t′, t″... geben. Denn wenn man auch während einer ganzen Stunde beobachtet, so hat man doch nur, wenn $t_{\prime\prime\cdots}$, $t''^{\cdots}$ die erste und letzte Beobachtung, den Faktor $\sin\frac{t''^{\cdots}-t}{2}$ in k gleich sin 5° 45′ also wegen der Kleinheit von k eine sehr bequeme Rechnung, so daſs, woferne man nicht bei der Formel selbst stehen bleiben und zu dem Sinus von $\frac{z^{(n)}-z}{2}$ aus den Tafeln den Bogen nehmen will, man in der aus (1) folgenden Reihe

$$z^{(n)} - z = 2.57^\circ\ 17'\ldots\left\{\frac{k}{\sin\frac{z^{(n)}+z}{2}} + \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\,\frac{k^3}{\sin^3\frac{z^{(n)}+z}{2}} + \ldots\right\}$$

vollkommen beim ersten Gliede stehen bleiben und annehmen kann, für

$z^{(n)} - z$ in Bogensekunden sei:

$$z^{(n)} - z = \frac{2}{\text{Arc. } 1''} k \operatorname{cosec} \frac{z^{(n)} + z}{2}$$

welche sich sowohl durch die gewöhnlichen Zahlen als logarithmisch berechnen läfst. Denn es ist nach obigem

$$k = \frac{1}{2} \sin K \sin D (\cos t - \cos t^{(n)}).$$

Mithin enthält $z^{(n)} - z$ den beständigen Faktor 206264,8 sin K sin D, welcher nur mit $(\cos t - \cos t^{(n)}) \operatorname{cosec} \frac{z^{(n)} + z}{2}$ zu multipliziren ist, um für $z^{(n)} - z$ die Anzahl der Bogensekunden zu erhalten.

Man kann aber auch die Werthe, welche $z' - z$, $z'' - z'$, $z''' - z''$ u. s. w., die $\Delta z$, $\Delta z'$, $\Delta z''$.... bezeichnen sollen, zukommen müssen, suchen, um noch kleinere Zahlen zu erhalten, und bequemer zu rechnen, in welchem Falle die veränderlichen Faktoren $(\cos t^{(m)} - \cos t^{(m+1)})$ und $\operatorname{cosec} \frac{z^{(m+1)} + z^{(m)}}{2}$ sind, durch welche die Reduktion eben nicht schwieriger wird als oft das Aufsuchen von Proportionaltheilen, besonders wenn man die ein- bis neunfachen Zahlen des beständigen Faktors vor Augen hat und mit dem kleinsten Faktor $\cos t^{(m)} - \cos t^{(m+1)}$ die Multiplikation anfängt um sogleich überflüssiger Dezimalziffern entlediget zu sein.

Hernach hat man, um die dem Stundenwinkel $t^{(m+1)}$ zugehörige Zeitentfernung $z^{(m+1)}$ auf den Stundenwinkel t zu reduziren, diese gleich

$$z^{(m+1)} - \Delta z^{(m)} - \Delta z^{(m-1)} - \Delta z^{(m-2)} - \ldots - \Delta z' - \Delta z.$$

Man möchte vielleicht fürchten, auf diese Weise die Fehler der Rechnung zu häufen, allein bei auch nur leichter Aufmerksamkeit ist dies nicht der Fall. Hingegen wird ein wirklicher Rechnungsfehler für $\Delta z^{(m)}$ auf alle folgende Resultate in ihrer Reduktion auf den Zeitpunkt des Stundenwinkels t einfliefsen. Es ist aber fast unmöglich ihn nicht zu erkennen, da man neben dem berechneten $\Delta z^{(m)}$ stets das wirklich durch die Beobachtung erhaltene $z^{(m+1)} - z^{(m)}$ vor Augen hat, also bei irgend einer merklichen Verschiedenheit entweder durch Mistrauen der Rechnung oder der Beobachtung aufmerksam wird. Mit den vor dem Stundenwinkel t fallenden Beobachtungen ist das Verfahren ganz ähnlich.

Nähme man an, die Breite wäre noch nicht genau bekannt, so setze man die Zenithentfernung des Poles K + i, wo i die unbekannte Zahl von

Q 2

Sekunden, die der angenommenen Aequatorhöhe noch zuzusetzen ist, und man hat statt sin K in der Formel zu setzen sin $K + \theta i$, wo $\theta$ sich aus den Tafeln selbst unmittelbar findet, und die Reduktion $\Delta z^{(m)}$ wird dadurch $\Delta z^{(m)} + \frac{\theta}{\sin K} . \Delta z^{(m)} . i$, so dafs das Mittel aller Beobachtungen auf den Stundenwinkel t reduzirt für denselben eine Zenithentfernung des Sterns gleich $z_t + \alpha i$ ergiebt, worin nur i als unbestimmt erscheint.

Die Anwendung der Logarithmen erlaubt ganz ähnlich die Aufnahme des unbestimmten i in die Rechnung. Indem statt lg sin K gesetzt wird lg sin $K + \lambda i$, wo $\lambda$ aus den Tafeln sich ergiebt als Aenderung des log sin K für eine Sekunde, und wenn ohne die Aufnahme von i gefunden wäre $\lg \Delta z^{(m)} = L$, so findet sich mit Berücksichtigung des i

$$\lg \Delta z^{(m)} = L + \lambda i$$

und daher

$$\Delta z^{(m)} = N + \frac{\lambda}{\mu} i$$

wo $\mu$ die aus den Tafeln genommene Zahl für die Aenderung des Logarithmen von N ist, wenn diese Zahl um eine Einheit ändert oder $\mu = \lg(N+1) - \lg N$ ist vorausgesetzt, dafs, so wie für i Sekundenzahl verstanden, auch $\Delta z^{(m)}$ nach derselben berechnet wird.

Berechnet man nun auf irgend eine Weise im sphärischen Dreieck Zenith, Pol und Stern für den Stundenwinkel t, aus den beiden Seiten $K + i$, D und den eingeschlossenen Winkel die dritte Seite, welche die Zenithentfernung des Sterns ist, so findet sich diese der Form $\zeta_t + \beta i$.

Aus den Beobachtungen aber hat man im Mittel erhalten $z_t + \alpha i$, mithin mufs sein

$$z_t + \alpha i = \zeta_t + \beta i,$$

daher

$$i = \frac{z_t - \zeta_t}{\beta - \alpha}.$$

Also ist der wahre Abstand des Zeniths vom Pole

$$K + \frac{z_t - \zeta_t}{\beta - \alpha}.$$

Es ist aber die angegebene Formel der Aenderung des Zeitabstandes des Sterns allgemein und kann zwischen jede zwei Stundenwinkel gelten, also auch, wenn der eine Null ist, wodurch unmittelbar die Beobachtungen

auf Zenithabstände in dem Meridian gebracht würden. Denn setzt man, in der Formel (1), $t=0$, das entsprechende z gleich $z_0$, welches gleich $K-D$ oder $K-D+i$, so wird nur in der Formel

$$\sin\frac{z'-z_0}{2}=\frac{k}{\sin\frac{z'+z_0}{2}}$$

$$k=\sin D\sin K\sin^2\frac{t'}{2}\text{ oder }\sin D\sin(K+i)\sin^2\frac{t'}{2}$$

zu setzen sein, und man erhält

$$\lg\sin\frac{z'-z_0}{2}=\lg\left\{\frac{\sin K\sin D\sin^2\frac{t'}{2}}{\sin\frac{z'+K-D}{2}}\right\}+\left(m-\frac{n}{2}\right)i,$$

wo m und n die Zahlen aus den Tafeln sind, welche der Zunahme der Logarithmen, der Sinus bei den Winkeln K und $\frac{z'+K-D}{2}$ entsprechen. Setzt man dafür kürzer

$$\lg\sin\frac{z'-z_0}{2}=L+\left(m-\frac{n}{2}\right)i$$

und N die Zahl, welche zu $L+\lg 206264{,}8$ gehört, oder dafs sei:

$$\lg N=L-\lg\text{arc }1'',$$

auch was aus den Tafeln zu ersehen,

$$\lg N+1-\lg N=\mu;$$

so hat man sehr nahe:

$$\frac{z'-z_0}{2}=N+\frac{0{,}0001701}{\mu}\left(\frac{N}{10000}\right)^2+\frac{2m-n}{2\mu}i$$

genauer hat man zu setzen

$$\frac{z'-z_0}{2}=N+\frac{2m-n}{2\mu}i+\frac{0{,}0001701}{10^8\mu}\left(N+\frac{2m-n}{2\mu}\right)^2$$

wo man natürlich das $i^2$ im letzten Gliede bei Seite läfst, so dafs blofs anzunehmen wäre, wenns zweckmäfsig sein könnte,

$$z'-z_0=2N+2\frac{0{,}0001701}{10^8\mu}N^2+\left(1+2\frac{0{,}0001701}{10^8\mu}N\right)\frac{2m-n}{\mu}i.$$

Aber man kann bei der ersten Gleichung stehen bleiben, worin die Zahl 0,0001701 ein beständiger Koeffizient, nemlich beinahe $\frac{1}{3}(10-\lg\cos 2^\circ 46'40'')$,

über welche Reduktionsart, von hinlänglicher Schärfe und von sehr bequemem Gebrauch, ebenfalls am a. O. das Nähere vorkömmt.

Wird mit Tafeln von 7 Dezimalstellen gerechnet, und betrachtet man die Zahlen für $\mu$ als ganze, die siebente Dezimalstelle nemlich als Einheit, so wird

$$z' - z_0 = 2N + \frac{3402}{\mu}\frac{N^2}{10^8} + \frac{2m-n}{\mu} i$$

und noch bequemer ist die Form die sich leicht ergiebt

$$z' - z_0 = 2N + 0{,}0078348 \left(\frac{N}{1000}\right)^3 + 2302{,}58 \frac{N}{1000} (2m-n) i$$

Setzt man nun im ersten Gliede den aus der wirklich beobachteten Zenithentfernung des Sterns $z'$ und die angenommene Zenithentfernung desselben im Meridian $K + i - D$ folgenden Werth für $z' - z_0$, nemlich $z' - (K-D) - i$, so erhält man für die Bestimmung von i die Gleichung

$$\left(1 + 2302{,}58 \frac{N}{1000}(2m-n)\right) i - z' + (K-D) + 2N + 0{,}0078348 \left(\frac{N}{1000}\right)^3 = 0$$

und auf diese Weise so viele Gleichungen als beobachtete Zenithentfernungen des Sterns vorhanden sind; also würde aus diesen insgesammt der Werth von i nach der Theorie der kleinsten Quadrate zu nehmen sein, wären die Coeffizienten von i in den verschiedenen Gleichungen verschieden; sie sind es aber viel zu wenig, als daſs durch jene Methode in diesem Falle etwas gewonnen würde. Denn für den Koeffizienten von i kann man setzen

$$1 + [2 \cot K - \cot \tfrac{1}{2} (z' + K - D)] \frac{N}{20626{,}4},$$

also selbst ihn meistentheils gleich 1 annehmen, in jedem Falle aber ist es hinlänglich, den Werth von i im arithmetischen Mittel aller Gleichungen zu bestimmen. Aus der Beständigkeit des Koeffizienten von i geht aber auch hervor, daſs Beobachtungen eines Polarsterns zu jeder Zeit für Breitebestimmung gleich vortheilhaft seien.

Das Glied, welches mit $N^3$ behaftet ist, kann, so lange N unter 1200″, also 2N oder $z' - z_0$, nicht 40′ beträgt vernachläſsiget werden, wenn man auch auf Hunderttheile einer Sekunde genau zu rechnen veranlaſst wäre, und man setzt sich höchstens bei dessen gänzlicher Vernachläſsigung nur einem Fehler von 0″,2 aus, in so ferne man in $z' - z_0$ für $z_0$ die dem $z'$ am nächsten kommende Meridianzenith-Entfernung des Polarsterns zum Grunde legt.

Die Methode im allgemeinen kann vortheilhaft noch auf Sterne angewandt werden, die ferner vom Pole sind als der sogenannte Polarstern. Für diesen mit dem Sextanten beobachtet, hat man also die zur Reduktion hinlänglich genaue Formel

$$i = z' - (K - D) - 2N,$$

in welcher N sich sehr bequem berechnen läfst, wobei sich Vortheile darbieten, auf welche die Ausübung von selbst leitet.

Will man diese Reduktion der einzelnen Beobachtungen auf den Meridian nicht gebrauchen, sondern, wie gezeigt, diese insgesammt zuvörderst auf einen mittlern Stundenwinkel beziehen, so wird sie doch dienen, dafs obige $\zeta_t + \beta i$ zu finden durch die Gleichung

$$\sin\frac{z - z_0}{2} = \frac{\sin D \sin(K + i) \sin^2\frac{t}{2}}{\sin\frac{1}{2}(z_t + \alpha i + i + K - D)},$$

in welcher der mittlere Werth der Zenithentfernungen aller Beobachtungen auf den Stundenwinkel t gebracht, gesetzt ist. Diese Gleichung wird geben, unter $L_,$, $N_,$ ähnliche Gröfsen als oben vorstanden.

$$\lg\sin\frac{z - z_0}{2} = L_, + \left(m - \frac{1 + \alpha}{2} n\right) i$$

und daraus wie oben

$$z - z_0 = N_, + \varepsilon i,$$

also den Zenithabstand $z_t + \alpha i$ für den Stundenwinkel t statt z und $K - D + i$ statt $z_0$ gesetzt, so hat man die Gleichung für die Bestimmung von i

$$(1 + \zeta - \alpha) i = z_t - (K - D) - N_,.$$

Mit Instrumenten, welche die einzelnen beobachteten Zenithentfernungen nicht angeben, ist nur die Summe der den Stundenwinkeln $t', t'' \ldots t^{(n)}$ entsprechenden $z' + z'' \ldots + z^{(n)}$ bekannt. Man hat also aus einer angenommenen Polentfernung des Zeniths $K + i$, mit welcher die ersten Potenzen von i hinreichende Genauigkeit zu dessen Bestimmung geben, die Werthe der Zenithentfernungen für die bekannten Stundenwinkel zu berechnen und deren Summe mit der beobachteten zu vergleichen. Die hier erforderliche Rechnungsform aber läfst sich auch bei einzelnen bekannten Zenithentfernungen benutzen; man hat nur in diesem Falle so viel Gleichungen für i als Beobachtungen, dahingegen in jenem i sich blofs durch eine einzige Gleichung bestimmt, in welcher die Unbestimmtheit der Fehler in einzelnen

Beobachtungen im allgemeinen durch mehrere Sicherheit gegen einen beständigen Fehler ersetzt wird.

Die oben angegebene Formel (3) bietet ein Mittel dar, z' bloſs durch den Stundenwinkel zu finden. Man darf nur im zweiten Gliede derselben statt z die Meridian-Zenithentfernung $z_0$ gleich $K - D + i$ setzen. Ein ähnliches ergiebt sich aus der allgemeinern Betrachtung der Zunahme eines Bogens, wenn die Aenderung seines Cosinus gegeben ist. Es folgt nemlich aus der dieser Frage entsprechenden Gleichung

$$\cos(z + \Delta z) = \cos z - \omega$$

$$\sin\frac{z+\Delta z}{2} = \sqrt{\frac{1+\omega-\cos z}{2}} = \sqrt{\left(\sin^2\frac{z}{2}+\frac{\omega}{2}\right)}$$

$$\cos\frac{z+\Delta z}{2} = \sqrt{\frac{1-\omega+\cos z}{2}} = \sqrt{\left(\cos^2\frac{z}{2}-\frac{\omega}{2}\right)}$$

Da nun

$$\sin\tfrac{1}{2}\Delta z = \sin\left(\frac{z+\Delta z}{2}-\frac{z}{2}\right)$$

so ist

$$\sin\frac{\Delta z}{2} = \cos\frac{z}{2}\sqrt{\left(\sin^2\frac{z}{2}+\frac{\omega}{2}\right)} - \sin\frac{z}{2}\sqrt{\left(\cos^2\frac{z}{2}-\frac{\omega}{2}\right)}$$

oder

$$\sin\frac{\Delta z}{2} = \tfrac{1}{2}\sin z\left\{\left(1+\frac{\omega}{2\sin^2\frac{z}{2}}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(1-\frac{\omega}{2\cos^2\frac{z}{2}}\right)^{\frac{1}{2}}\right\}$$

entwickelt und zur Kürze $\sin\frac{1}{2}z = s$; $\cos\frac{1}{2}z = s'$ gesetzt

$$\sin\frac{\Delta z}{2} = \frac{1}{2\sin z}\left(\omega + \frac{1}{2}\,\frac{s^4-s'^4}{\sin^2 z}\,\omega^2 + \frac{1.3}{2.3}\,\frac{s^6+s'^6}{\sin^4 z}\,\omega^3 + \frac{1.3.5}{2.3.4}\,\frac{s^8-s'^8}{\sin^3 z}\,\omega^4 + . .\right)$$

Worin sich die $s^{2u} \mp s'^{2u}$ entweder in Cosinusse der vielfachen von z, oder in Potenzen von cos z durch Substitution von $\frac{1-\cos z}{2}$, $\frac{1+\cos z}{2}$ statt $s^2$ und $s'^2$ verwandeln lassen, wodurch aber die Form weniger einfach wird als die vorliegende, durch welche zugleich die Gesetze sich ergeben, nach welchen die verwickelt erscheinenden Coeffizienten von $\omega^u$, auf welche man gewöhnlich geräth, folgen.

Will man zum Bogen $\frac{1}{2}\Delta z$ übergehen, so werden bei der Anwendung dieser Reihe, wenigstens die ersten drei Glieder in Rechnung zu ziehen

hen sein, wenn $\Delta z$ grofs genug wird und der Unterschied zwischen Bogen und Sinus nicht vernachläfsiget werden soll. Es findet sich alsdann

$$\Delta z = \frac{\omega}{\sin z} - \frac{\cot z}{2}\,\frac{\omega^2}{\sin^2 z} + \frac{(1 + 3\cot^2 z)}{1.2.3}\,\frac{\omega^3}{\sin^3 z}.$$

Der Gebrauch, zu welchem hier die Formel dienen soll, ist die Anwendung derselben auf die anfänglich nebst der Gröfsen-Bedeutung gegebene Gleichung

$$\cos z - \cos z' = \sin D \sin K (\cos t - \cos t')$$

worin $z' = z + \Delta z$ und die oben mit K bezeichnete Gröfse $\frac{1}{2}\omega$ ist. In der That giebt auch die Formel (3), wenn man von $\tan \frac{z'-z}{2}$ das ist $\tan \frac{\Delta z}{2}$ zum Bogen übergeht, das so eben für $\Delta z$ gefundene Resultat.

Diese Formel für $\Delta z$ also wird, wenn

$$\omega = 2 \sin D \sin K \sin \frac{t'+t}{2} \sin \frac{t'-t}{2}$$

gesetzt wird, auch allgemein für die Reduktion irgend einer Zenithentfernung $z'$ für die Zeit oder den Stundenwinkel $t'$ auf eine andere $z$ zur Zeit $t$ dienen, diese bekannt angenommen. Im vorliegenden Falle aber hat dies nur hypothetisch statt, wenn $t = 0$, $z$ gleich $z_0$ eine Meridianzenithentfernung ist, wodurch

$$\omega = 2 \sin D \sin K \sin^2 \frac{t'}{2},\ z = z_0 = K - D$$

wird, welche Werthe daher nur noch in der Formel zu substituiren sind. Sie geht dann in eine den Astronomen wohl bekannte über, die aber, wie es mir vorgekommen, nicht so direkt und einfach als hier abgeleitet wird. Wenn, wie es wohl geschieht, gleich vom Anfange her Gröfsen als unmerklich vernachläfsiget werden, so eignet sich das Endresultat nicht so wie hier zu jedem Gebrauch, wo alles vor Augen liegt um die Reihe für $\Delta z$ so weit man will in völliger Schärfe fortzusetzen.

Bekanntlich ist $\Delta z$ die gewöhnliche Reduktion der Zenithentfernungen auf die im Meridian. Gegen Süden wird $z_0 = D - K$ genommen, da gegen Norden in oberer Culmination, wovon hier als positiver Fall ausgegangen ist, $z_0 = K - D$; für die untere Culmination darf man nur, um die Aenderungen von z auf diese zu beziehen, das Nadir gegen den Zenithpunkt vertauschen, um die Stundenwinkel von der untern Culmination an-

zufangen, oder mit letzterer Annahme die von $z_0 = \pi - (K + D)$ verbinden und den Werth für $\Delta z$ negativ nehmen.

Das dritte Glied dieser Formel wird meistens, selbst wo es um genaue Resultate zu thun ist, vernachläßsiget. Dies kann nun zwar bei Beobachtungen für nicht zu grofse Stundenwinkel geschehen, aber da diese hier selbst 90° werden fallen, so ist es nicht unbeachtet zu lassen, besonders wenn Sterne gröfserer Polarentfernung statt des Polarsterns dienen. Auch bei südlichen Meridianbeobachtungen sind die vom Mittage entfernteren keinesweges minder brauchbar als die näheren, woferne sie nur scharf berechnet werden, und dem möglichen Einflufs eines Fehlers der Zeitbestimmung durch Beobachtungen auf beiden Seiten des Meridians entgegnet wird.

Um die Aenderung in Betrachtung zu ziehen, welche $\Delta z$ leidet, wenn $K + i$ statt K gesetzt wird, ist es hinlänglich blofs das erste Glied in Betrachtung zu ziehen und es wird also $\Delta z$ übergehen in

$$[1 + (\cot K - \cot z)\, i]\, \Delta z.$$

Man hat also, wenn $z = z_0$ die Zenithentfernung des Sterns im Meridian bedeutet, für eine einzelne Beobachtung $z'$ aufser dem Meridian

$$z_0 + \Delta z_0 \left[1 + (\cot K - \cot (K - D))\, i\right] = z'.$$

Mithin, da $z_0 = K - D + i$

$$i = \frac{z' - K + D - \Delta z_0}{1 + (\cot K - \cot K - D)\, \Delta z_0}$$

Ist hingegen die Summe von n Zenithentfernungen gleich Z bekannt, so folgt

$$n z_0 + n i + [1 + (\cot K - \cot K - D)\, i]\, S \Delta z_0 = z' + z'' + \ldots + z^{(n)}$$

$$i = \frac{Z - n z_0 - S \Delta z_0}{n + (\cot K - \cot K - D)\, S \Delta z_0}$$

unter $\Delta z_0$ die Zunahme der Zenithentfernung des Sterns seit der Culmination für irgend einen gegebenen Stundenwinkel, in der Voraussetzung der Entfernung des Zeniths vom Pol gleich K, verstanden, und unter $S \Delta z_0$ die Summe derselben für die beobachteten Zeiten.

Man könnte wohl gegen eine Reihe wie die für $\Delta z$ gegebene, wenn mehr als zwei Glieder zu berücksichtigen sind, einwenden, man gelange eben so leicht durch die Regeln der sphärischen Trigonometrie, das ist der Auflösung der obigen Gleichung $\sin \frac{z + \Delta z}{2} = \sqrt{\sin^2 \frac{z}{2} + \frac{\omega}{2}}$ vermittelst der Tafeln zum Ziele, nachdem in der Gleichung $z_0$ statt z gehörig substituirt

ist. Auf diesem Wege wird das Resultat zwar noch innerhalb des zehnten Theils einer Sekunde genau zu erhalten sein, allein bei einer Reihe von Beobachtungen wird sich doch neben sich darbietender gröfserer Genauigkeit auch noch Rechnungsvortheil finden.

Es ist bisher für Polarsterne der Vortheil ihrer geringen Entfernung vom Pole erst in den für jeden Stundenwinkel brauchbarem Resultat hervorgetreten, aber nicht für dasselbe ausdrücklich benutzt worden. Man kann daher dieses gleich anfänglich beachten und daher auch die Auflösung der Aufgabe durch blofse sphärische Trigonometrie erleichtern. Theilt man nemlich durch ein Perpendikel p vom Sterne auf den Meridian das Dreieck zwischen Pol, Zenith und Stern in zwei rechtwinklichte, so haben, wenn q die Entfernung des auf dem Meridian rechtwinklichten Bogens vom Pole, für den Stundenwinkel t′ die Gleichungen statt

$$\text{tang}\, q = \text{tang}\, a \cos t'; \quad \sin p = \sin a \sin t'$$

$$\cos \overline{K - q} \,.\, \cos p = \cos z'.$$

Aus deren letzter man, nachdem für die Beobachtungsart z′ oder K — q als unbekannt zu betrachten ist, die eine oder die andere findet. Diese Gleichungen sind von sehr bequemen Gebrauch, wie es dieser selbst am leichtesten lehren und die Abkürzungen, die man sich erlauben kann, darbieten wird.

Man hat nicht nöthig, tang q aus der Tangententafel zu nehmen, sondern wenn nach den gemeinen Logarithmen gefunden wird

$$\lg \text{tang}\, a - \lg \text{arc}\, 1'' + \lg \cos t' = \lg Q,$$

so ist

$$q = Q - 0{,}0039174 \left(\frac{Q}{1000}\right)^3$$

und aus der zweiten Gleichung hat man p ähnlich, wie oben gezeigt ist.

Die dritte Gleichung giebt auch, wenn statt K in derselben K + i gesetzt wird, ähnlich nach obigem den Werth von i. Um aber vermittelst derselben den Unterschied der Bogen z′ und K — q, blofs in der Hypothese der Polentfernung des Zeniths gleich K, schärfer zu erhalten als aus den Tafeln durch ihre Cosinus, hat man mit hinlänglicher Genauigkeit und nach Umständen zu nehmen entweder

$$z' - (K - q) = 2 \sin^2 \tfrac{1}{2} p \cot \overline{K - q}.$$

oder

$$z' - (K - q) = \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} p}{1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} p} \cot z'$$

wo auch in letzterer Formel der Nenner gleich 1 genommen werden kann.





Die Verbesserung i von K wird dann nach einem schon angeführten Ausdruck in Rechnung gezogen.

In der erwähnten Abhandlung ist aber auch ein für den vorliegenden Fall sich eignender Reihenausdruck gegeben, nach welchem, für die hier angenommene Gröfsenbezeichnung, erhalten wird

$$z' - K = -\cos t \,.\, D + \cot K \,.\, \sin^2 t' \frac{D^2}{1.2} + (1 + 3 \cot^2 K) \cos t' \sin^2 t' \frac{D^3}{1.2.3}$$
$$- [1 - 9 \cos^2 t' + 3 (1 - 5 \cos^2 t') \cot^2 K] \cot K \sin^2 t' \frac{D^4}{1.2.3.4} -$$

aus welchem sich auch die Aenderung von $z'$ nach Potenzen von D ergiebt, wenn man $t'$ veränderlich setzt.

# Von einem Mittel zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes in durchsichtigen Körpern.

Von Herrn Tralles *).

Vor Newton schon suchte man das physische durch Erfahrung gegebene Gesetz der Berechnung auf ein allgemeineres mathematisches zurückzuführen. Allein da die rein mechanischen Vorstellungen noch nicht genug entwickelt und ungewöhnlich waren, auch die Mathematik seit zu kurzer Zeit ihre neuere Gestaltung zu gewinnen angefangen hatte, so konnte jene Zurückführung des empirischen Gesetzes auf ein formales für dieses nur in einer zu weiten Allgemeinheit geschehen. Man sah also jedes dichtere Mittel für die Permeabilität des Lichtes nicht nur als hinderlich an, sondern setzte auch voraus, daſs es dessen Geschwindigkeit der Fortpflanzung vermindere. Das Gesetz für die Brechung suchte man nun darin, daſs es den mindest beschwerlichen Weg wähle oder die kürzeste Zeit um von einem Punkte zu einem in einem andern Mittel gelegenen zu gelangen. Es gelang, das physische Gesetz folgte aus diesen Voraussetzungen eines Kleinsten, die denn auch ähnlichermaſsen für die Reflexion und die gradlinigte Bewegung in demselben Mittel — für sich schon aus dem Satz des zureichenden Grundes klar — gebraucht werden können. Nachdem man seit Newton das Licht als eine an sich materielle Substanz der Kraftäuſserung der Körper unterworfen betrachtete, ward es hingegen unmöglich, für dasselbe eine gröſsere Ge-

*) Vorgelesen am 3. August 1820.

schwindigkeit in dichteren lichtbrechenderen Mitteln nicht anzuerkennen. Doch zeigt die zweiartige Refraktion der Crystalle nur für einen Theil des Lichtes das gewöhnlich Snellische Gesetz, für einen andern hingegen ein hievon bedeutend abweichendes, welches bisher nicht, so wie jenes, auf bestimmte Bewegungsgesetze hat zurückgeführt werden können, da nur hervorgeht, dafs es einem sehr allgemeinen mechanischen Gesetz nicht widerspreche. Auf der andern Seite haben genaue Versuche seit kurzem ergeben, dafs Modifikationen des Lichtes, welche für unzweifelhafte Bewährung der Anziehung desselben von dichtern Körpern galten, einer solchen nicht zuzuschreiben sind, und die Huygensche Theorie der Wellung des Lichtstoffes, welche ihn zu der Entdeckung des wichtigen physischen von Newton selbst verkannten Gesetzes leitete, diese Theorie der Undulation des Lichtstoffes, welche Euler vergebens so standhaft dem Emissionssystem entgegensetzte, scheint jetzt so gültige Erfahrungszeugnisse zu erhalten, dafs nicht zu bezweifeln steht, man werde suchen, allgemein die Phänomene des Lichtes nach diesem System zu ordnen und in Verstandeszusammenhang zu bringen. In jeder Ansicht aber ist es gleich wichtig faktisch auszumitteln, ob Licht in den Körpern sich schneller fortpflanze als im leeren Raum, oder schneller in starkbrechenden dichtern Flüssigkeiten als in den Gasarten, und gewifs würde man nicht unterlassen haben diesen Versuch anzustellen, hätte nicht die Vorstellung der grofsen Geschwindigkeit die Gedanken auf Mittel sie zu messen als vergeblich zurückgewiesen. Allein vor mehrern Jahren schon entstand mir ein solcher, dessen mögliche Ausführung einen guten Erfolg zu versprechen scheint, und welchen ich glaube, da meine Mittheilung desselben bis jetzt nicht Veranlassung zur Ausführung gegeben hat, der Königl. Akademie vorlegen zu dürfen.

Dasselbe Phänomen nemlich, wodurch von Bradley die Römersche Entdeckung der allmähligen Fortpflanzung des Lichtes so schön bestätiget wird, giebt auch das Mittel die Verschiedenheit der Geschwindigkeit dieser Fortpflanzung in durchsichtigen homogenen Materien zu erkennen. Die Abirrung der Himmelskörper ist ein mefsbarer Winkel, welcher gleich ist dem Quotienten der Geschwindigkeit der Erde rechtwinklicht gegen die Richtung eines Gestirns, dividirt durch die Geschwindigkeit des Lichtes.

Genau genommen, ist der Winkel die Geschwindigkeit der Bewegung der Axe des Fernrohrs, dividirt durch die Geschwindigkeit des Lichtes längs der Axe im Fernrohr. Wird also das Mittel in dem innern der Fernröhre

verändert, und hat das Licht in diesem Mittel eine Geschwindigkeit, verschieden von der in dem mit der atmosphärischen Luft angefüllten Rohre; so wird der Abirrungswinkel verschieden, da die Geschwindigkeit der Erde oder der Fortführung der Axe des Fernrohrs' beständig bleibt.

Würde also mit einem Fernrohr von massivem Glase beobachtet, dessen gegen den Stern gerichtete Vorderfläche die gehörige konvexe Gestalt hätte, um auf der ebenen Endfläche dessen Bild zu machen, so würde in der angenommenen Voraussetzung, daſs das Licht im Glase nach dem Brechungsverhältniſs aus Luft in Glas wie 3 zu 2 geht, das Licht in demselben sich $\frac{3}{2}$male schneller als in einem gewöhnlichen Fernrohre bewegen, also der Abirrungswinkel, der mit demselben beobachtet würde, sich nur $\frac{2}{3}$ des gewöhnlichen ergeben. Nun ist die gröſste Abirrung der Fixsterne etwa 20″, also würde diese um beinahe 7″ kleiner als gewöhnlich erscheinen.

Würde der innere Raum des Fernrohrs zwischen einem angemessen geformten Objektiv und einem mit feinen Linien versehenen Planglase mit Terpentinöl gefüllt, dies nebst dem Objektiv die Röhre schlieſsende Planglas in die Fokalentfernung gesetzt, so würde, da das Brechungsverhältniſs für Luft und Terpentinöl 25 zu 17 ist, der gröſste Abirrungswinkel mit diesem Fernrohr nur 13″,6, also 6 und $\frac{1}{2}$ Sekunde kleiner als im gewöhnlichen erscheinen.

Dieses sind Gröſsen, welche sich beobachten lassen, und wenn ein gläsernes Fernrohr sich auch schwerlich dazu eignen möchte, wegen der wohl nicht zu vermeidenden Heterogeneität in einer etwas langen Masse, so scheint es doch, eine Flüssigkeit sei von diesem Hinderniſs hinlänglich befreit, um durch dieselbe hindurch mit gehöriger Schärfe sehen zu können. Nur eine ungleiche Erwärmung derselben ist zu verhüten, weil diese auch, abgesehen von der verminderten Deutlichkeit, zugleich eine Ablenkung des Lichtstrahls vom Wege, welchen er folgen sollte, verursachen kann. Indessen Schwierigkeiten bietet jeder Versuch dar, und sie geben keinen Grund, ihn deshalb nicht zu wagen.

Die Beobachtungen selbst mit einem solchen Fernrohr würden übrigens andern astronomischen zur genauen Bestimmung der Sternorte und insbesondere ihrer Aberration ganz ähnlich sein, so daſs einem solchen Fernrohr die Vorrichtung eines Mittags-Fernrohrs oder eines Zenithsektors zu geben wäre. Auch könnte es an einem Wiederholungskreis angebarcht

werden. Dieser würde zwar das kleinste Fernrohr gestatten, aber wegen der mannigfaltigeren Berührung und Bewegung vielleicht andere Schwierigkeiten darbieten, wofern nicht diese, was einigermaſsen zu hoffen, durch die Menge der Beobachtungen und der verschiedenen Lagen, in welche das Fernrohr kömmt, ausgeglichen würden.

---

Von

# Von Reihen, deren Koeffizienten nach Sinussen und Cosinussen vielfacher Winkel fortschreiten.

Von Herrn TRALLES *).

Von so einfachen Reihen wie folgende

$$\sin z + \frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \frac{\sin 4z}{1.2.3.4} + \ldots.$$

und dieser ähnlichen, welche doch nach einem sehr einfachen Gesetz, aber statt nach den Potenzen einer Veränderlichen nach den Sinussen der vielfachen der Veränderlichen, als Winkelgröſse betrachtet, fortschreiten, ist mir bisher kein endlicher Ausdruck ihrer Summe vorgekommen, obwohl sie sich leicht darbietet. Die angegebene entspringt nemlich aus der Entwickelung der Funktion

$$\frac{e^{\cos z + \sin z \sqrt{-1}} \pm e^{\cos z - \sin z . \sqrt{-1}}}{2}$$

welche, wenn man statt $(\cos z \pm \sqrt{-1} . \sin z)^{\mu}$ in der Exponentialentwickelung überall dessen Werth $\cos \mu z \pm \sqrt{-1} . \sin \mu z$ setzt, sichtlich die beiden Reihen

$$1 + \cos z + \frac{\cos 2z}{1.2} + \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \frac{\cos 4z}{1.2.3.4} + \ldots.$$

und

$$\left(\sin z + \frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \frac{\sin 4z}{1.2.3.4} + \ldots\right)\sqrt{-1}$$

*) Vorgelesen am 27. April 1820.

giebt, nachdem man das obere oder untere Verbindungszeichen der Funktion gebraucht.

Die Funktion selbst aber ist gleich:

$$e^{\cos z}\,\frac{e^{\sin z.\sqrt{-1}} \pm e^{-\sin z\sqrt{-1}}}{2}.$$

Da aber

$$\frac{e^{\sin z.\sqrt{-1}} + e^{-\sin z.\sqrt{-1}}}{2} = \cos(\sin z);$$

$$\frac{e^{\sin z.\sqrt{-1}} - e^{-\sin z.\sqrt{-1}}}{2} = \sin(\sin z).\sqrt{-1};$$

so folgt:

$$(A)\ldots.\quad 1 + \frac{\cos z}{1} + \frac{\cos 2z}{1.2} + \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \ldots = e^{\cos z}.\cos(\sin z)$$

$$(B)\ldots.\quad \sin z + \frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \ldots = e^{\cos z}.\sin(\sin z)$$

Wie die Gröſsen $\cos(\sin z)$ und $\sin(\sin z)$ zu verstehen seien, bedarf keiner Erläuterung, da es auch aus ihrer Abstammung erhellt.

Daraus folgt sogleich die Tangente und Cotangente eines Bogens, welcher gleich ist dem Sinus von z. Nemlich:

$$\operatorname{tang}(\sin z) = \frac{\sin z + \frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \ldots}{1 + \cos z + \frac{\cos 2z}{1.2} + \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \ldots}.$$

Aehnlicherweise hat man die Entwickelung der Funktion

$$\frac{e^{-(\cos z - \sin z.\sqrt{-1})} \pm e^{-(\cos z + \sin z.\sqrt{-1})}}{2}$$

nach dem obern Zeichen, gleich:

$$1 - \cos z + \frac{\cos 2z}{1.2} - \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \ldots.$$

nach dem unteren Zeichen:

$$\left(\sin z - \frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} - \ldots.\right)\sqrt{-1}$$

Die Funktion selbst aber ist gleich

$$e^{-\cos z}\left(\frac{e^{\sin z\sqrt{-1}} \pm e^{-\sin z\sqrt{-1}}}{2}\right).$$

also im Falle des obern Zeichens wird sie

$$e^{-\cos z}\cos(\sin z)$$

und im Falle des untern Zeichens

$$e^{-\cos z}\sin(\sin z)\,.\,\sqrt{-1}.$$

Daher, mit den Entwickelungen der ursprünglichen Gestalt der Funktion für beide Fälle verglichen,

$$(C)\ldots\quad 1-\cos z+\frac{\cos 2z}{1.2}-\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\ldots=e^{-\cos z}.\cos(\sin z).$$

$$(D)\ldots\quad \sin z-\frac{\sin 2z}{1.2}+\frac{\sin 3z}{1.2.3}-\ldots=e^{-\cos z}\sin(\sin z).$$

Aus beiden folgt wieder:

$$\operatorname{tang}(\sin z)=\frac{\sin z-\frac{\sin 2z}{1.2}+\frac{\sin 3z}{1.2.3}-\ldots}{1-\cos z+\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\ldots}.$$

Das Produkt der Gleichungen (A) und (C) giebt das Quadrat von cos (sin z), so wie das Produkt von (B) und (D) das Quadrat von sin (sin z). Die Produkte aus (A) (D) und (C) (B) geben $\frac{1}{2}$ sin (2 sin z).

Addirt man die Gleichungen (A) und (C), und subtrahirt von einander die Gleichungen (B) und (D) und dividirt mit 2, so entstehen folgende:

$$(E)\ldots\quad 1+\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\cos 4z}{1.2.3.4}+\ldots=\cos(\sin z)\frac{e^{\cos z}+e^{-\cos z}}{2}$$

$$(F)\ldots\quad \frac{\sin 2z}{1.2}+\frac{\sin 4z}{1.2.3.4}+\frac{\sin 6z}{1.2.3.4.5.6}+\ldots=\sin(\sin z)\frac{e^{\cos z}-e^{-\cos z}}{2}$$

Subtrahirt man aber (C) von (A) und addirt die (B) und (D), so erhält man ähnlich

$$(G)\ldots\quad \cos z+\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\frac{\cos 5z}{1.2.3.4.5}+\ldots=\cos(\sin z)\frac{e^{\cos z}-e^{-\cos z}}{2}$$

$$(H)\ldots\quad \sin z+\frac{\sin 3z}{1.2.3}+\frac{\sin 5z}{1.2.3.4.5}+\ldots=\sin(\sin z)\frac{e^{\cos z}+e^{-\cos z}}{2}$$

Aus (E) und (H), so wie aus (F) und (G), kömmt durch Division:

$$\operatorname{tang}(\sin z)=\frac{\sin z+\frac{\sin 3z}{1.2.3}+\frac{\sin 5z}{1.2.3.4.5}+\ldots}{1+\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\cos 4z}{1.2.3.4}+\ldots}\quad\ldots$$

$$\operatorname{tang}(\sin z) = \frac{\frac{\sin 2z}{1.2} + \frac{\sin 4z}{1.2.3.4} + \frac{\sin 6z}{1.2.3.4.5.6} + \ldots}{\cos z + \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \frac{\cos 5z}{1.2.3.4.5} + \ldots}$$

Um etwas abzukürzen erlaube ich mir von der gewöhnlichen Schreibart abzugehen und statt $\surd - 1$ blos das Radikalzeichen $\surd$ zu setzen, und unter $\overset{n}{\surd}$ nicht die nte Wurzel oder $(-1)^{\frac{1}{n}}$, sondern die nte Potenz von $\surd - 1$ zu verstehen, so daſs $\overset{n}{\surd} = (-1)^{n:2}$ in der Bedeutung sein soll. Allgemeiner aber kann auch $\overset{n}{\surd}$ und $\cos . n\frac{\pi}{2}$ als einerlei genommen werden, wie dies in der Abhandlung über die Winkelfunktionen, die sich unter denen der Akademie für das J. 1818 befindet, erörtert ist.

Diesem gemäſs ist

$$(\cos z - \sin z . \surd - 1)\surd - 1 = (\cos z - \sin z . \surd)\surd = \sin z + \cos z . \surd$$

$$e^{(\cos z - \sin z \surd)\surd} = \begin{cases} 1 + \cos z . \surd + \frac{\cos 2z}{1.2}\overset{2}{\surd} + \frac{\cos 3z}{1.2.3}\overset{3}{\surd} + \\ - \sin z \overset{2}{\surd} - \frac{\sin 2z}{1.2}\overset{3}{\surd} - \frac{\sin 3z}{1.2.3}\overset{4}{\surd} - \end{cases}$$

Da aber die Funktion selbst gleich

$$e^{\sin z + \cos z \surd} = e^{\sin z}\, e^{\cos z \surd} = e^{\sin z}\,[\cos(\cos z) + \sin(\cos z) . \surd],$$

so folgt, wenn man ihren entwickelten Werth nach den graden und ungraden Potenzen von $\surd$ mit dem letzten Ausdruck vergleicht

$$(I) \ldots \quad 1 + \sin z - \frac{\cos 2z}{1.2} - \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \frac{\cos 4z}{1.2.3.4} + \ldots = \cos(\cos z) . e^{\sin z}$$

$$(K) \ldots \quad \cos z + \frac{\sin 2z}{1.2} - \frac{\cos 3z}{1.2.3} - \frac{\sin 4z}{1.2.3.4} + \ldots = \sin(\cos z) . e^{\sin z}$$

Aehnlicherweise entstehen aus der Funktion

$$e^{(\cos z + \sin z \surd)\surd}$$

folgende Reihen und ihre Summen:

$$(L) \ldots \quad 1 - \sin z - \frac{\cos 2z}{1.2} + \frac{\sin 3z}{1.2.3} + \frac{\cos 4z}{1.2.3.4} - \ldots = \cos(\cos z) . e^{-\sin z}$$

$$(M) \ldots \quad \cos z - \frac{\sin 2z}{1.2} - \frac{\cos 3z}{1.2.3} + \frac{\sin 4z}{1.2.3.4} + \ldots = \sin(\cos z) . e^{-\sin z}$$

welche übrigens aus den vorhergehenden sich unmittelbar ergeben, wenn man z negativ nimmt.

Die halben Summen und Unterschiede aus diesen beiden Reihenpaaren geben

$$1-\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\cos 4z}{1\ldots 4}-\frac{\cos 6z}{1\ldots 6}+\ldots=\cos(\cos z)\,\frac{e^{\sin z}+e^{-\sin z}}{2}$$

$$\cos z-\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\frac{\cos 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots=\sin(\cos z)\,\frac{e^{\sin z}+e^{-\sin z}}{2}$$

$$\sin z-\frac{\sin 3z}{1.2.3}+\frac{\sin 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots=\cos(\cos z)\,\frac{e^{\sin z}-e^{-\sin z}}{2}$$

$$\frac{\sin 2z}{1.2}-\frac{\sin 4z}{1\ldots 4}+\frac{\sin 6z}{1\ldots 6}-\ldots=\sin(\cos z)\,\frac{e^{\sin z}-e^{-\sin z}}{2}$$

Dann hat man ferner durch Division

$$\operatorname{tang}(\cos z)=\frac{\cos z-\frac{\sin 2z}{1.2}-\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\frac{\sin 4z}{1.2.3.4}+\ldots}{1-\sin z-\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\sin 3z}{1.2.3}+\frac{\cos 4z}{1.2.3.4}-\ldots}$$

$$\operatorname{tang}(\cos z)=\frac{\cos z-\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\frac{\cos 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots}{1-\frac{\cos 2z}{1.2}+\frac{\cos 4z}{1.2.3.4}-\frac{\cos 6z}{1.2\ldots 6}+\ldots}$$

$$\operatorname{tang}(\cos z)=\frac{\frac{\sin 2z}{1.2}-\frac{\sin 4z}{1.2.3.4}+\frac{\sin 6z}{1.2\ldots 6}-\ldots}{\sin z-\frac{\sin 3z}{1.2.3}+\frac{\sin 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots}$$

Zu diesen Reihen führt auch die Entwickelung von

$$\sin(\cos z+\sin z.\sqrt{\ })$$

Denn nach der bekannten Reihe des Sinus, statt des Bogens $\cos z+\sin z\sqrt{\ }$ gesetzt, und die Potenzen, wie es hier geschehen kann, nach Sinussen des Vielfachen von z ausgedrückt, wird

$$\sin(\cos z+\sin z\sqrt{\ })=\left\{\begin{array}{l}\cos z-\frac{\cos 3z}{1.2.3}+\frac{\cos 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots\ldots\\ +\left(\sin z-\frac{\sin 3}{1.2.3}+\frac{\sin 5z}{1.2.3.4.5}-\ldots\right)\sqrt{\ }\end{array}\right.$$

Da aber auch

$$\sin(\cos z + \sin z \surd) = \sin(\cos z).\cos(\sin z.\surd) + \cos(\cos z)\sin(\sin z \surd)$$

und

$$\cos(\sin z \surd) = \frac{e^{\sin z.\surd.\surd} + e^{-\sin z.\surd.\surd}}{2} = \frac{e^{-\sin z} + e^{\sin z}}{2}$$

$$\sin(\sin z \surd) = \frac{e^{\sin z} - e^{-\sin z}}{2}\surd,$$

so hat man die Reihe ohne $\surd$ gleich

$$\sin(\cos z).\cos(\sin z.\surd) = \sin(\cos z).\frac{e^{\sin z} + e^{-\sin z}}{2}$$

und die in $\surd$ multiplizirte Reihe gleich

$$\cos(\cos z).\sin(\sin z.\surd) = \cos(\cos z).\frac{e^{\sin z} - e^{-\sin z}}{2}$$

eben so wie zuvor. Auch giebt ein ähnliches Verfahren mit

$$\cos(\cos z + \sin z \surd)$$

die andern beiden Reihen. Zu den ersten 8 Reihen aber wird man auf eben die Weise durch die Entwickelung von

$$\cos[(\cos z + \sin z \surd)\surd] \text{ und } \sin[(\cos z + \sin z \surd)\surd]$$

gelangen.

Giebt man überhaupt da, wo bisher blos $\cos z + \sin z \surd$ gebraucht ist, diesem Ausdruck einen Faktor y, setzt also statt jenem diesen $y(\cos z + \sin z \surd)$ und so auch $y(\cos z + \sin z \surd)\surd$ statt $(\cos z + \sin z \surd)\surd$; so ist klar, daſs die Entwickelungen dadurch keinesweges gestöhrt worden, indem die Potenzen jener Ausdrücke blos die Form $y^\mu(\cos\mu z + \sin\mu z \surd)$ oder $y^\mu(\cos\mu z.\overset{\mu}{\surd} + \sin\mu z.\overset{1+\mu}{\surd})$ annehmen. Also ist nur jeder Sinus oder Cosinus eines $\mu$fachen Winkels in den bisher gegebenen Reihen noch mit $y^\mu$ zu multipliciren. In den endlichen Ausdrücken ihrer Summen steht dann gleichfalls $y\cos z$ statt $\cos z$, $y\sin z$ statt $\sin z$ und $\cos(y\sin z)$, $\sin(y\sin z)$, $\cos(y\cos z)$, $\sin(y\cos z)$ treten an die Stellen der Sinusse von Sinussen.

Es ergeben sich also eben so viele Reihen als schon vorgekommen sind, nach Potenzen von y fortschreitend, deren Koeffizienten Sinusse vielfacher Winkel sind. Die erste giebt also.

$$1 + \frac{\cos z}{1}y + \frac{\cos 2z}{1.2}y^2 + \frac{\cos 3z}{1.2.3}y^3 + \ldots = \cos(y\sin z).e^{y\cos z}$$

sie herzusetzen ist überflüssig.

Man hätte unmittelbar zu diesen gelangen und jene aus diesen allgemeineren durch Setzung von $y = 1$ als abgeleitete betrachten können, allein die Schreibart war, für das genommene Verfahren ohne Nachtheil, für die Verallgemeinerung kürzer.

Bei Betrachtung besonderer Werthe von z, durch welche man zum Theil auf bekannte einfache Reihen zurückgeführt wird, und sich leicht aus den allgemeinen ergeben, will ich nicht verweilen.

Man setze in den Reihen statt y den Ausdruck $y(\cos z + \sin z \surd)$, so wird in irgend einer ein allgemeines Glied wie $\frac{\cos \mu z}{1.2\ldots\mu} y^\mu$ übergehen in

$$\frac{\cos \mu z^2}{1.2\ldots\mu} y^\mu + \tfrac{1}{2}\frac{\sin 2\mu z}{1.2\ldots\mu} y^\mu . \surd$$

und ähnlich wird $\frac{\sin \mu z}{1.2\ldots\mu} y^\mu$ übergehen in

$$\frac{\sin \mu z^2}{1.2\ldots\mu} y^\mu \surd + \tfrac{1}{2}\frac{\sin 2\mu z}{1.2\ldots\mu} y^\mu$$

Die obigen Reihen zerfallen also durch diese Substitution in zwei, von welchen die eine das $\surd$ als Faktor hat, die andere mit demselben nicht behaftet ist. Die Summe einer jeden dieser Reihen wird sich ergeben, wenn man im Summenausdruck der Reihe, in welcher die Substitution geschieht, diese gleichfalls vornimmt, die beiden Theile die mit und ohne das $\surd$ erscheinen trennt, wo dann ein jeder die Summe der ihm gleichartigen Reihe ist.

So ist die Summe der ersten Reihe, deren allgemeines Glied $\frac{\cos \mu z}{1.2\ldots\mu} y^\mu$, wenn cos z, sin z, zur Abkürzung p und q gesetzt werden

$$\cos yq . e^{yp}.$$

Hierin für y substituirt $y(p + q\surd)$, so wird dieselbe

$$\cos(ypq + yqq\surd) . e^{y(pp+pq\surd)}.$$

Der erste Faktor ist gleich

$$\cos ypq . \cos(yqq\surd) - \sin ypq . \sin(yqq\surd) =$$
$$\cos ypq \frac{\varepsilon + \varepsilon^{-1}}{2} - \sin ypq . \frac{\varepsilon - \varepsilon^{-1}}{2} \surd,$$

worin $\varepsilon$ statt $e^{yqq}$ steht.

Der andere Faktor ist gleich

$$e^{ypp}[\cos ypq + (\sin ypq)\surd]$$

in dieser Form mit dem zuletzt gegebenen Werth des ersten Faktors multiplizirt wird das Produkt

$$e^{ypp}\left[\cos^2 ypq\,\frac{\varepsilon+\varepsilon^{-1}}{2}+\sin^2 ypq\,\frac{\varepsilon-\varepsilon^{-1}}{2}+\tfrac{1}{2}\sin 2ypq\left(\frac{\varepsilon-\varepsilon^{-1}}{2}-\frac{\varepsilon-\varepsilon^{-1}}{2}\right)\surd\right]$$

Der mit $\surd$ verbundene Theil ist gleich

$$\tfrac{1}{2}\,e^{ypp}\varepsilon^{-1}.\sin 2ypq.\surd=\tfrac{1}{2}\,e^{y(pp-qq)}\sin(2ypq)\surd$$

und, für p und q deren Bedeutung in z gesetzt, gleich

$$\tfrac{1}{2}\,e^{y\cos 2z}\sin(y\sin 2z).\surd.$$

Dieses ist also der Werth der Summe der Reihe von welcher das allgemeine Glied ist

$$\frac{\cos\mu z.\sin\mu z}{1.2\ldots\mu}y^{\mu}.\surd=\tfrac{1}{2}\frac{\sin 2\mu z}{1.2\ldots\mu}y^{\mu}.\surd$$

wo denn, beiderseits das $\surd$ weggelassen, eine schon vorhandene Gleichung wieder entsteht, nur mit dem Unterschiede, dafs sie 2 z statt z enthält.

Der andere von $\surd$ freie Theil des Produktes hingegen ist

$$\tfrac{1}{2}\,e^{ypp}[\varepsilon+(\cos^2 ypq-\sin^2 ypq)\varepsilon^{-1}]$$
$$=\tfrac{1}{2}(e^{y(pp+qq)}+\cos 2ypq.e^{y(pp-qq)})$$
$$=\tfrac{1}{2}(e^{y}+\cos y\sin 2z.e^{y\cos 2z})$$

und dieses ist die Summe der Reihe deren allgemeines Glied ist

$$\frac{(\cos\mu z)^2}{1.2\ldots\mu}y^{\mu}.$$

In dieser Reihe und ihrer Summe kann nun von neuem statt y gesetzt werden y (cos z + sin z . $\surd$), um die Summe einer Reihe zn erhalten, welche nach den 3ten Potenzen der Cosinusse der $\mu$ vielfachen Winkel von z in den Koeffizienten von $y^{\mu}$ fortschreitet, u. s. w.

Kürzer aber gelangt man zum allgemeinen Resultat, wenn man in der Reihe statt cos z, cos 2 z, und überhaupt statt cos $\mu$ z so gleich setzt $\cos^n\mu z$ und dafür dessen Werth nach bekannter Formel in Cosinussen vielfacher Winkel ausgedrückt, also:

$$\frac{1}{2^n}\left(\cos n.\mu z+n\cos(n-2)\mu z+\frac{n.n-1}{1.2}\cos(n-4)\mu z+\ldots\right)$$

Dadurch zerfällt die vorliegende Reihe

$$\cos^n z.y+\frac{\cos^n 2z}{1.2}y^2+\frac{\cos^n 3z}{1.2.3}y^3+\ldots,$$

Wenn



wenn im vorhergehenden Ausdruck $\mu$ nach einander gleich 1, 2, 3 .... gesetzt wird, in die Summe der Reihen

$$\frac{1}{2^{n-1}}\left(\frac{\cos nz}{1}y + \frac{\cos 2nz}{1.2}y^2 + \frac{\cos 3nz}{1.2.3}y^3 + \ldots\right)$$

$$+ \frac{n}{2^{n-1}}\left(\frac{\cos(n-2)z}{1}y + \frac{\cos 2(n-2)z}{1.2}y^2 + \frac{\cos 3(n-2)z}{1.2.3}y^3 + \ldots\right)$$

$$+ \frac{n.n-1}{1.2.2^{n-1}}\left(\frac{\cos(n-4)z}{1}y + \frac{\cos 2(n-4)z}{1.2}y^2 + \frac{\cos 3(n-4)z}{1.2.3}y^3 + \ldots\right)$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

von welchen Reihen nach dem vorigen die Summen bekannt sind. Bezeichnet man also die Summe von $\cos zy + \frac{\cos 2z}{1.2}y^2 + \frac{\cos 3z}{1.2.3}y^3 + \ldots$ mit $fz$, so ist die Summe von $\cos^n z.y + \frac{\cos^n 2z}{1.2}.y^2 + \frac{\cos^n 3z}{1.2.3}y^3 + \ldots$

$$\frac{1}{2^{n-1}}\left(fnz + nf(n-2)z + \frac{n.n-1}{1.2}f(n-4)z + \ldots\right)$$

Man sieht leicht, daſs sich Reihen, deren allgemeines Glied

$(A\cos^{\alpha}.\mu z_{,} + B\cos^{\beta}.\mu z_{,,} + C\cos^{\gamma}.\mu z_{,,,} +)\frac{y^{\mu}}{1.2\ldots\mu}$ ähnlich summiren lassen, wenn $\alpha, \beta, \gamma\ldots$ ganze positive Zahlen, und das, was für die Cosinusse hier nur nachgewiesen, sich von selbst auf die Reihen, wo die Sinus vorkommen, erweitert.

Differenzirt man die Reihen und die gegebenen Werthe ihrer Summen, so entstehen andere von bekannten Summen.

$$e^{y\cos z}\cos(y\sin z) = 1 + \cos z.y + \cos 2z.\frac{y^2}{1.2} + \cos 3z.\frac{y^3}{1.2.3} +$$

nach y differenzirt giebt

$$e^{y\cos z}\cos(z + y\sin z) = \cos z + \cos 2zy + \cos 3z.\frac{y^2}{1.2} +$$

nach z differenzirt und mit y dividirt entsteht

$$e^{y\cos z}\sin(z + y\sin z) = \sin z. + \sin 2z.y + \sin 3z\frac{y^2}{1.2} +$$

Wiederholt man die Differenziation nach y, so wird

$$e^{y\cos z}\cos(2z + y\sin z) = \cos 2z + \cos 3z.y + \cos 4z\frac{y^2}{1.2} +$$

und nach der nten Differenziation hat man

$$e^{y\cos z}\cos(nz + y\sin z) = \cos nz + \cos(n+1)z \,.\, y + \cos(n+2)z \,.\, \frac{y^2}{1.2} +$$

Die Fortsetzung der Differenziation nach z führt auf zusammengesetzte Resultate, deren Theile aber durch die Differenziationen nach y sich ergeben, so daſs es hier überflüssig wird, damit fortzufahren.

Die nmal nach y wiederholte Differentiation der Gleichheit

$$e^{y\cos z}\sin(y\sin z) = \sin z \,.\, y + \frac{\sin 2z}{1.2}y^2 + \frac{\sin 3z}{1.2.3}y^3$$

giebt

$$e^{y\cos z}\sin(nz + y\sin z) = \sin nz + \sin(n+1)z \,.\, y + \sin(n+2)z \,.\, \frac{y^2}{1.2} + \ldots$$

Aus diesen Reihen ergeben sich von selbst die nach abwechselnden Zeichen fortgehenden und dann diejenigen, in welchen nur die Glieder grader oder ungrader Potenzen von y vorkommen.

Man kann diese Reihen auch gebrauchen als die Entwickelungen der Sinus, Cosinus und Tangenten von $nz + y\sin z$, oder eines jeden binomischen Winkels $a + b$, wenn man $a = nz$ und $y\sin z = b$ setzt und dadurch mit willkührlichem n, z und y bestimmt.

Das Integral $\int e^{y\cos z}\cos(y\sin z).dy$ ist gleich $e^{y\cos z}\cos(y\sin z - z) + C$ und mit $y = 0$ wird es $\cos z + C$. Auf der andern Seite ist die Reihe für die unter dem Integralzeichen befindliche Funktion bekannt; man hat also, wenn auch diese integrirt wird,

$$e^{y\cos z}\cos(y\sin z - z) = \cos z + y + \cos z \,.\, \frac{y^2}{1.2} + \cos 2z \,.\, \frac{y^3}{1.2.3} +$$

Integrirt man abermals, so entsteht

$$e^{y\cos z}\cos(y\sin z - 2z) = \cos 2z + \cos z \,.\, y + \frac{y^2}{1.2} + \cos z\frac{y^3}{1.2.3} +$$

und nach nmal wiederholter Integration hat man

$$e^{y\cos z}\cos(y\sin z - nz) \text{ oder } e^{y\cos z}\cos(nz - y\sin z) =$$

$$\left\{\begin{array}{l}\cos nz + \cos(n-1)z \,.\, y + \cos(n-2)z\frac{y^2}{1.2} + \cos(n-3)z\frac{y^3}{1.2.3} + \ldots + \frac{y}{1\ldots n} \\ \quad + \cos z\frac{y^{n+1}}{1.2.n+1} + \cos 2z\frac{y^{n+2}}{1.2..n+2} + \cos 3z \,.\, \frac{y^{n+3}}{1.2..n+3} + \ldots\end{array}\right.$$

Diese Formel ist eine schon oben durch Differenziation erhaltene, wenn nachher n negativ gesetzt wird, und zeigt also, daſs dies erlaubt sei.

Da auch

$$\int e^{y\cos z}\sin(y\sin z).dy = e^{y\cos z}\sin(y\sin z - z) + C$$

und mit $y=o$ in $-\sin z + C$ übergeht, so hat man die Reihe für die Funktion unter dem Integralzeichen gleichfalls integrirt:

$$e^{y\cos z}\sin(y\sin z - z = -\sin z + \sin z.\frac{y^2}{1.2} + \sin 2z.\frac{y^3}{1.2.3} + \sin 3z.\frac{y^4}{1\ldots4} +$$

eine zweite Integration giebt

$$e^{y\cos z}\sin(y\sin z - 2z) = -\sin 2z - \sin z.y + \sin z.\frac{y^3}{1.2.3} + \sin 2z\frac{y^4}{1\ldots4} +$$

und die nmal wiederholte giebt:

$$e^{y\cos z}\sin(y\sin z - nz) =$$

$$\left\{\begin{array}{l} -\sin nz - nz - (n-1)z.y - \sin(n-2)z.\frac{y^2}{1.2} - \ldots - \sin z\frac{y^{n-1}}{1\ldots n-1} \\ + \sin z.\frac{y^{n+1}}{1\ldots n+1} + \sin 2z\frac{y^{n+2}}{1\ldots n+2} + \sin 3z\frac{y^{n+3}}{1\ldots n+3} + \ldots \end{array}\right.$$

welches abermals eine durch nmalige Differenziation schon gefundene Gleichheit ist, wenn nach den Differenziationen n negativ genommen wird.

Andere Verbindungen der hier vorkommenden Reihen werden sich dem, der sie zu verfolgen vornimmt, darbieten.

---

# Abhandlungen

der

# historisch-philologischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1820—1821.

Berlin, 1822.
Gedruckt und verlegt
bei G. Reimer.

# Inhalt.

# Erklärung einer Aegyptischen Urkunde in Griechischer Cursivschrift vom Jahre 104. vor der Christlichen Zeitrechnung.

Von Herrn Boeckh *).

Der Herr General von Minutoli, welcher gegenwärtig auf einer Reise durch Aegypten begriffen ist, hat die Güte gehabt, der Königl. Akademie der Wissenschaften ein Fac-simile einer Papyrusrolle zu übersenden, welche der Schwedische Consul zu Alexandria, Herr Johann D'Anastasy, in seinem Kabinete zwischen zwei Gläsern entrollt aufbewahrt. Diese Urkunde ist mit dem gröfsten Fleifse bis auf die Löcher des Papiers und dessen Farbe nachgeahmt; und die Abbildung kann die Stelle der Urkunde so weit vertreten, als überhaupt eine Nachahmung zu reichen im Stande ist. Indessen ist kein Zeichner fähig die Züge, zumal wenn sie theilweise verloschen sind, mit der Sicherheit wiederzugeben, mit welcher sie der Schreibende hinwarf, und es ist daher zu bedauern, dafs wir nicht im Besitze der Urschrift sind, von deren Betrachtung die Lösung mancher Zweifel noch erwartet werden kann. Nachdem Hr. Ideler das Fac-simile der Akademie vorgelegt hatte, hat sich zunächst Hr. Bekker mit der Entzifferung beschäftigt und den gröfsern Theil gelesen; hierauf habe ich, nach mir hat Hr. Buttmann die dunkeln Züge zu enträthseln versucht, und die gemeinschaftliche Arbeit kann insofern gelungen genannt werden, als über den Inhalt und den Zusammenhang der Worte kein Zweifel mehr obwaltet, und nur sehr Weniges, und meist nur Unwesentliches noch unklar ist.

*) Vorgelesen den 18. und 24. Januar 1821.

Die Schrift ist ungeachtet ihres Alters von 1925 Jahren wohl erhalten; denn der Papyrus ist aufserordentlich dauerhaft, und die Trockenheit des Grabes, in welchem die Schrift lag, verbunden mit dem Balsamischen der Mumie, der die Rolle ohne Zweifel beigelegt war, mochte die Erhaltung begünstigen; auch soll der Papyrus angezündet einen aromatischen Rauch geben *), so dafs in ihm selbst etwas Balsamisches zu sein scheint. Die Schrift ist eine Urkunde über den Verkauf eines Grundstückes, welches Nechutes angekauft hatte; diesen betrifft der Inhalt vorzugsweise, und wahrscheinlich ist es also sein Grab, in welchem sie gefunden wurde, indem ihm dieselbe bei der Bestattung mitgegeben wurde als ein Denkmahl seines Lebens; da zumahl in dem Grabe seiner Heiligkeit wegen die Urkunde selbst auf den Fall, dafs sie wieder gebraucht würde, eben so sicher als zu Hause oder noch sicherer aufbewahrt war. Links erscheint ein Kopf, Gemälde oder Stempel oder Siegel; er ist bärtig, nach Griechischer Sitte. Die Urkunde ist übrigens in mehrern Hinsichten höchst wichtig. Einmal lernen wir daraus mehreres die Verhältnisse der Aegypter betreffende; dann aber ist sie ein äufserst bedeutendes Denkmahl für die Geschichte der Schrift. Ich bekenne, niemals geglaubt zu haben, die Griechen hätten im gemeinen Leben mit den gewöhnlichen Capitalbuchstaben oder Versalien geschrieben; zum Verkauf gefertigte und mit Sorgfalt geschriebene Bücher schrieb man mit abgesonderten ansehnlichen Buchstaben; für den täglichen Gebrauch eignete sich eine so schwerfällige Schrift nicht. Indessen besafsen wir bisher kein so altes Denkmahl einer vollkommenen Cursivschrift als dasjenige, von welchem ich rede. Die Inschrift aus nicht genau bestimmbarer Zeit, welche Åkerblad **) herausgegeben hat, auf einer in einem Attischen Grabe gefundenen Bleiplatte, ist kein Cursiv, sondern nur eine kleine gekritzelte Schrift, ohne Verbindungstriche; auch eignete sich freilich eine Cursivschrift nicht für Kritzeleien auf Blei. Bei Resina fand man auf einer Wand den Vers aus Euripides Antiope angeschrieben: ὡς ἓν σοφὸν βούλευμα τὰς πολλὰς χεῖρας (χέρας) νικᾷ †): sogar mit Accenten und Hauchzeichen; wodurch sich Torremuzza und Villoison ††) täuschen liefsen; allein der Charakter dieser im J. 1743. bemerkten Schrift ist ganz

*) Schow Charta papyr. Mus. Borg. Velitr. S. IV.

**) Iscrizione Greca sopra una lamina di piombo trovata in un sepulcro nelle vicinanze di Atene, Rom 1813. 4.

†) Pitture di Ercolano Bd. II. S. 34.

††) Anecd. Bd. II, S. 143. 267. Epist. Vinar. S. 106. 120. Vgl. Åkerblad a. a. O. S. 40 f.

neu, und es hatte sie eben erst einer aus Scherz an die Wand gezeichnet. Eine wenigstens ächte Spur cursiver Schrift zeigen die Kritzeleien an den Säulen der Kaserne zu Pompeii, welche im J. 1767. neben dem Thore daselbst entdeckt worden ist: diese sind aber nicht von Bedeutung *). Die wirklich cursiv geschriebene Papyrus-Urkunde endlich, welche Schow **) bekannt gemacht hat, wird von ihm ins zweite oder dritte Jahrhundert der Christlichen Zeitrechnung gesetzt und kann auch schwerlich höher hinaufgerückt werden. Hier haben wir aber Cursivschrift aus vollkommen bestimmter Zeit, aus dem Jahre 104. vor der Christlichen Zeitrechnung, und wir können überzeugt sein, dafs eben dieselbe schon Jahrhunderte vorher geübt war. Noch verdient bemerkt zu werden, dafs nach unserer Urkunde zu schliefsen die Griechische Sprache schon damals in ganz Aegypten, selbst in Ober-Aegypten, die amtliche selbst in Privatsachen war.

Die Urkunde zeigt zwei Haupttheile: der gröfsere Theil der Schrift enthält den Vertrag über den Verkauf selbst; rechts ist mit kleinerer Schrift etwas zugeschrieben, welches nichts anderes sein kann als eine Bescheinigung über die Eintragung des Gekauften in die dazu bestimmten Bücher einer Behörde. Diese Zuschrift ist später und von einer anderen flüchtigern Hand gemacht; woraus von selbst folgt, dafs die erhaltene Urkunde keine Abschrift, sondern die Urschrift selbst ist. Die Haupturkunde enthält Z. 1—5. die gewöhnlichen Zeitbestimmungen, welche zu der Gültigkeit der Form gehörten; Z. 6—13. folgt alsdann die Verhandlung selbst. Wir werden daher zur bequemern Uebersicht das Ganze in jene drei Abschnitte abtheilen, und hierbei so verfahren, dafs diejenigen Worte, deren Entzifferung noch ganz unklar ist, in dem Griechischen Text und der Uebersetzung ausgelassen werden; was zwar noch nicht sicher entziffert ist, aber doch mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit, haben wir gleich in den Text aufgenommen; über beides werden die kurzen Erläuterungen nähere Auskunft geben. Diese letztern machen keinen Anspruch auf den Ruhm eines ausführlichen Commentars, sondern sollen nur das Nothwendigste vorläufig aufklären und auf das vorzüglich merkwürdige aufmerksam machen.

*) Mit schlechten Erklärungen versehen hat sie Murr gegeben: Specimina antiquissima scripturae Graecae tenuioris s. cursivae ante Imp. Titi Vespasiani tempora. Nürnberg 1792. 4.

**) Charta papyracea Graece scripta Musei Borgiani Velitris, qua series incolarum Ptolemaidis Arsinoiticae in aggeribus et fossis operantium exhibetur. Rom. 1788. 4.

I.

(1) Βασιλευόντων Κλεοπάτρας καὶ Πτολεμαίου υἱοῦ τοῦ ἐπικαλουμένου Ἀλεξάνδρου, θεῶν Φιλομητόρων σωτήρων, ἔτους ΙΒ τοῦ καὶ Θ, ἐφ' ἱερέως τοῦ ὄντος (2) ἐν Ἀλεξανδρείᾳ Ἀλεξάνδρου καὶ θεῶν Σωτήρων καὶ θεῶν Ἀδελφῶν καὶ θεῶν Εὐεργετῶν καὶ θεῶν Φιλοπατόρων καὶ θεῶν Ἐπιφανῶν καὶ θεοῦ (3) Φιλομήτορος καὶ θεοῦ Εὐπάτορος καὶ θεῶν Εὐεργετῶν, ἀθλοφόρου Βερενίκης Εὐεργέτιδος, κανηφόρου Ἀρσινόης Φιλαδέλφου καὶ θεᾶς Ἀρσινόης (4) Εὐπάτορος τῶν ὄντων ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, ἐν δὲ Πτολεμαΐδι τῆς Θηβαΐδος ἐφ' ἱερέων Πτολεμαίου, τοῦ μὲν Σωτῆρος, τῶν ὄντων καὶ οὐσῶν (5) ἐν Πτολεμαΐδι, μηνὸς Τυβὶ ΚΘ, ἐπ' Ἀπολλωνίου τοῦ πρὸς τῇ ἀγορανομίᾳ τὸν μῆνα ἐπὶ τῆς ψιλοτοπαρχίας τοῦ Ταθυρίτου.

„Unter der Regierung der **Kleopatra** und ihres Sohnes **Ptolemäos**, zubenannt **Alexander**, der mutterliebenden rettenden Götter, im Jahr 12, welches auch 9; unter dem Priester, der es ist zu Alexandria, des Alexander, und der Götter Erretter, und der brüderlichen Götter, und der Götter Wohlthäter, und der vaterliebenden Götter, und der sichtbaren Götter, und des mutterliebenden Gottes, und des guten Vater habenden Gottes, und der Götter Wohlthäter; als Preisträgerin der Berenike der Wohlthäterin, Korbträgerin der Arsinoe der Bruderliebenden und der Göttin Arsinoe der guten Vater habenden waren die Personen, die es sind zu Alexandria: zu Ptolemais der Thebais aber unter den Priestern des **Ptolemäos**, des Erretters nehmlich, die es sind, männliche und weibliche, zu Ptolemais, den 29. des Monates Tybi, unter Apollonios dem Vorsteher der Agoranomie den Monat bei der Behörde, welche den baumlosen Grundstücken vorgesetzt ist im Tathyritischen."

II.

(6) Ἀπέδοτο Παμώνθης, ωσημεμες, μελάγχρως, καλὸς, τὸ σῶμα μακρὸς, στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, καὶ Ἐναχομνεὺς, ωσημμεσος, μελίχρως, (7) καὶ οὗτος στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, καὶ Σέμμουθις Περσινηὶ, ωσηκβμετηὶ, μελίχρως, στρογγυλοπρόσωπος, ἐπίσιμος, Φύσχη, καὶ Μελὺτ (8) Περσινηὶ, ωσηρμετηὶ, μελίχρως, στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, μετὰ κυρίου τοῦ ἑαυτῶν Παμώνθου τοῦ συναποδομένου, οἱ τέσσαρες (9) τῶν πετωλιτοστῶν ἐκ τῶν Μεμνονέων σκυτέων, ἀπὸ τοῦ ὑπάρχοντος αὐτοῖς ἐν τῷ ἀπὸ νότου μέρει Μεμνονέων . . . . . . . (10) ψιλοῦ τόπου πήχεις ΕΝ περιτονῇ. Γείτονες, νότου ῥύμη βασιλικὴ, βοῤῥᾶ καὶ ἀπηλιώτου Παμώνθου καὶ Βοκὸν Ἕρμιος ἀδελφὸς (11) καὶ κοινὸς πόλεως, λιβὸς οἰκία Τέφιτος τοῦ Χαλόμ, ῥεούσης ἀναμέσον διαφ . εισ . . ανωὶν. Γείτονες πάντοθεν. Ἐπρίατο Νεχούτης (12) Μικρὸς Ἄσωτος, ωσημεμες, μελίχρως, τερπνὸς, μακροπρόσωπος, εὐθύριν, οὐλὴ

μετώπῳ μέσῳ, χαλκοῦ νομίσματος ΧΑ. Προπωληταὶ καὶ (13) βεβαιωταὶ τῶν κατὰ τὴν ὠνὴν ταύτην οἱ ἀποδόμενοι. ἐνεδέξατο Νεχούτης ὁ πριάμενος.

Darunter eine unleserliche Unterschrift, nicht mit gewöhnlichen Buchstaben, sondern in tachygraphischen Noten geschrieben, dergleichen die Tironischen bei den Lateinern sind. Von dieser Art Schrift handelt Kopp Tachygr. vet. Bd. I, S. 435 ff. es ist mir aber nicht gelungen durch Vergleichung der von ihm herausgegebenen Noten diese Unterschrift zu entziffern: fast möchte ich jedoch vermuthen, daſs der Name Apollonios in dem letzten Theile der Züge enthalten sei.

„Es verkaufte Pamonthes, ....... schwärzlich von Farbe, schön, von Körper lang, runder Gesichtbildung, gerader Nase, und Enachomneus, ......... gelbfarbig, ebenfalls runder Gesichtbildung, gerader Nase, und Semmuthis Persinei, .......... gelbfarbig, runder Gesichtbildung, etwas gebogener Nase, aufgedunsen, und Melyt Persinei, ......... gelbfarbig, runder Gesichtbildung, gerader Nase, mit ihrem Herrn Pamonthes dem mitverkaufenden, alle vier gehörend zu den Petolitosten unter den Memnonischen Lederarbeitern, von dem ihnen zugehörigen in dem südlichen Theile der Memnonier belegenen ....... baumlosen Grundstück 5050 Ellen ins Gevierte. Nachbarn, im Süden die königliche Gasse, im Norden und Osten des Pamonthes Grundstück und Bokon des Hermis Bruder und das Gemeineland der Stadt, im Westen das Haus des Tephis des Sohnes Chalomn, so daſs .......... in der Mitte durchflieſst. Nachbarn von allen Seiten. Es kaufte dasselbe Nechutes Klein Prasser, ........, gelbfarbig, angenehm, von langer Gesichtbildung, gerader Nase, eine Narbe mitten auf der Stirn, für 601 Stück Kupfergeld. Makler und Gewährleister des in diesem Kaufe festgesetzten die Verkäufer. Dies nahm an Nechutes der Käufer."

III.

(1) Ἔτους ΙΒ τοῦ καὶ Θ, Φαρμυθὶ Κ., ἐπὶ τῆς . . . ερ . . . (2) . . ρα . . ἐφ' ἧς Δι . . ϑ . . . . . διαγραφ. . . Χωτλεύφης (3) ὑπογρα. Ἡρακλείδης ἀντιγρα. τῆς ὠνῆς, (4) Νεχούτης Μικρὸς Ἄσωτος ψιλὸν τόπον (5) π ΕΝ . . . . . . τὸν ἐν τῷ ἀπὸ νότου μέρει (6) Μεμνονέων, ὃν ἐωνήϑη παρὰ (7) Παμώνϑης, τοῦ καὶ Ἐναχομνέως (8) [ἐπι]γράψαντος σὺν ταῖς ἀδελφαῖς, (9) ΧΖΑ Ν̂=Χ.

Dabei noch einige Zeichen, welche wir nicht kennen, die aber ungefähr so etwas wie bei uns ein Loco Sigilli oder In fidem copiae, kurz eine Beglaubigung sein mögen.

„Im Jahr 12, welches auch 9, den 20sten Pharmuthi, unter der .............. unter welcher Di . . th . . . . . Steueranleger [war], Chotleuphes Unterschreiber, Herakleides Gegenschreiber des Kaufes: [schreibt ein] Nechutes Klein Prasser ein baumloses Grundstück, 5050 Ellen, das in dem südlichen Theile der Memnonier, welches er gekauft hatte von Pamonthes, indem auch Enachomneus seinen Namen zuschrieb mit seinen Schwestern, für 601 Stück Kupfergeld."

So weit unsere Entzifferung; wobei nur weniges, namentlich im dritten Theile das Eingeklammerte, hypothetische Annahme ist; mehr zu leisten scheint fast unmöglich, da die kleinere Schrift am rechten Rande zu flüchtig hingeworfen, und wie es scheint, noch dazu stark verloschen ist, und an den leer gelassenen Stellen nur wenige Buchstabenformen erkennbar sind. Eine Hauptschwierigkeit entsteht besonders dadurch, daſs die Schrift bisweilen äuſserst gedehnt, dann wieder gedrängter ist, und ebenso die Buchstaben oft genauer verbunden, oft wieder mehr getrennt sind, je nachdem der Schreibende schneller oder langsamer schrieb. Auch würde es, um das Unklare zu entziffern, wenig helfen, wenn wir, wie Schow bei seinem Papyrus gethan hat, ein Alphabet entwerfen wollten; ist dies für Jemanden Bedürfniſs, so kann er sich die Buchstaben aus den entzifferten Stellen mit leichter Mühe herauslesen, und wird dann finden, daſs manche mehrere Formen haben, wie T, Π, O und andere: Einzelnes der Art wird bei den Erläuterungen berücksichtigt werden. Lücken kann ich in dem Papyrus nicht erkennen; es sind zwar einige Löcher darin, aber nur Z. 9. hat ein kleiner Theil das T an einer Stelle gestanden, welche jetzt weggefressen ist Mir scheinen die Löcher schon da gewesen zu sein, als das Blatt beschrieben wurde, oder wo sie jetzo sind, hatte das Papier schon schlechte Stellen, und der Schreibende vermied diese oder fuhr schnell darüber hin; daher an solchen Orten die Buchstaben breiter gezogen sind.

## Erläuterungen.

*Βασιλευόντων Κλεοπάτρας καὶ Πτολεμαίου υἱοῦ τοῦ ἐπικαλουμένου Ἀλεξάνδρου, θεῶν Φιλομητόρων σωτήρων, ἔτους ΙΒ τοῦ καὶ Θ*] In der Entzifferung ist nichts Unsicheres noch Unklares, auſser daſs von ἔτους die drei letzten Buchstaben undeutlich sind; daher einer etwa auch ἔτει könnte lesen wollen: ἔτους ist aber gewiſs, da es deutlicher in der Nebenschrift gleich zu Anfang steht, und der Gebrauch es rechtfertigt, wie in dem Eingange der

Rosetteschen Inschrift in demselben Zusammenhange Zeile 4. ἔτους ἐνάτου, und auf den Münzen, zum Beispiel auf denen der letzten Kleopatra, welche Champollion-Figeac Annales des Lagides Bd. II, Taf. 1. zusammengestellt hat. Daſs dasselbe Jahr das zwölfte und neunte heiſst, beruht auf der Sitte wegen gewisser Umstände nach einer doppelten Aera zu rechnen. So wurde das sechzehnte Jahr der Regierung der letzten Kleopatra zugleich das erste, weil Kleopatra in jenem Jahre, in welchem sie den Titel θεὰ νεωτέρα annahm, von Antonius auch Chalkis und die angrenzenden Länder in ihre Gewalt erhielt, daher auf den Münzen derselben: ἔτους ΚΑ τοῦ καὶ ϛ. Vgl. Champollion-Figeac a. a. O. Bd. II, S. 354 ff. Ebenso war das fünfte Jahr derselben Kleopatra das erste des Ptolemäos ihres zweiten Bruders (Champoll. ebendas. S. 335.). Ueberhaupt waren die Alexandrinischen Könige in der Zählung der Jahre sehr willkührlich, wie man aus demjenigen sehen kann, was Porphyrios bei Eusebios Chronic. S. 60. (Amsterd. 1658.) von der Jahreszählung der Regierung des Ptolemäos Euergetes II. Physkon lehrt. Aehnlich erklärt sich auch die doppelte Aera in unserer Urkunde, und die Zeit der letztern wird dadurch ganz genau bestimmt. Ptolemäos Physkon hatte zuerst zur Gemahlin seines Bruders Philometor Wittwe, seine Schwester Kleopatra; er verstieſs diese und heirathete dann Kleopatra Kokke, die Tochter der vorgenannten Kleopatra und des Philometor. Dieser hinterlieſs er bei seinem Tode, im J. 117. vor Christus, das Reich mit der Verordnung, daſs sie denjenigen ihrer beiden Söhne, welchen sie wollte, zum Mitregenten machen sollte. Obgleich sie den jüngern Alexander lieber wollte, muſste sie dennoch, von dem Herkommen und dem darauf haltenden Volke genöthigt, den ältern, Ptolemäos Soter II., Lathyros genannt, zum Theilnehmer in der Regierung nehmen; dagegen wurde Alexander im vierten Jahre der gemeinschaftlichen Regierung seiner Mutter und des Lathyros König von Zypern. Im zehnten Jahre der gemeinschaftlichen Regierung aber entfernte Kleopatra ihren Sohn Ptolemäos Soter II. vom Throne, welcher hierauf nach Zypern ging, und setzte statt dessen den jüngeren Ptolemäos Alexander I. als Mitregenten ein. Diese Thatsachen sind aus mehrern Stellen der Alten gewiſs, und bereits von Champollion-Figeac genugsam erörtert: um aber die Zählung der Jahre aus der Hauptquelle selbst vor Augen zu stellen, setze ich die Worte des Porphyrios bei, welche in den Sammlungen des Eusebios (a. a. O.)

aufbehalten sind: *Πτολεμαίου δὲ τοῦ δευτέρου Εὐεργέτου ἐκ Κλεοπάτρας γίνονται υἱοὶ δύο Πτολεμαῖοι καλούμενοι, ὧν ὁ μὲν πρεσβύτερος Σωτὴρ ἐπεκαλεῖτο, ὁ δὲ νεώτερος* ['*Αλέξανδρος*] . . . . . . *ὁ πρεσβύτερος ὑπὸ τῆς μητρὸς ἀναδειχθείς. δοκῶν δὲ αὐτῇ εἶναι πειθήνιος ἄχρι μέν τινος ἠγαπᾶτο, ἐπεὶ δὲ κατὰ τὸ δέκατον ἔτος τῆς ἀρχῆς τοὺς φίλους τῶν γονέων ἀπέσφαξεν, ὑπὸ τῆς μητρὸς διὰ τὴν ὠμότητα τῆς ἀρχῆς καθηρέθη, καὶ εἰς Κύπρον ἐφυγαδεύθη· τὸν δὲ νεώτερον ἡ μήτηρ ἐκ Πηλουσίου μεταπεμψαμένη βασιλέα ἀπέδειξε σὺν ἑαυτῇ. συνεβασίλευεν οὖν ὁ νεώτερος τῇ μητρί, τῶν χρηματισμῶν ἀναφερομένων εἰς ἀμφοτέρους· καὶ ἑνδέκατον μὲν Κλεοπάτρας ἀνηγορεύθη, ὄγδοον δὲ Πτολεμαίου Ἀλεξάνδρου. συνανέλαβε γὰρ ἀπὸ τοῦ τετάρτου ἔτους τῆς τοῦ ἀδελφοῦ βασιλείας εἰς ἑαυτὸν τοὺς χρόνους, ἀφ' οὗ τῆς Κύπρου ἐβασίλευσε.* Nach diesen obgleich etwas verstümmelten dennoch unzweideutigen Worten des Porphyrios wurde also bei der Thronbesteigung des Sohnes der Kleopatra, Ptolemäos Alexander festgesetzt, dafs das eilfte Jahr der Kleopatra das achte des Alexander sein sollte, indem letzterem die Jahre seiner Regierung in Zypern vom vierten Jahre des Soter II. ab zugerechnet wurden; so ist also das zwölfte Jahr der Kleopatra des Alexander neuntes, wie in unserer Urkunde steht. Beiden zusammen, der Mutter und dem Sohne, schrieb man die Geschäfte zu; *τῶν χρηματισμῶν ἀναφερομένων εἰς ἀμφοτέρους*, sagt Porphyrios; folglich mufsten auch die Jahre der Regierung beider in den Verhandlungen bezeichnet werden. Uebrigens ist Alexander ein Beiname wie *Σωτήρ*: daher steht in der Urkunde *ἐπικαλουμένου*, wie Porphyrios sagt *ἐπεκαλεῖτο*. Will man endlich die Aegyptische Zeitbestimmung auf unsere Zeitrechnung zurückführen, so mufs man bemerken, dafs die Jahre der Aera der Lagiden mit dem letzten Monate des Frühlinges beginnen, und das zwölfte Jahr der Kleopatra Kokke nach den genauen Tafeln des Champollion-Figeac (Bd. II, S. 399.) im J. 105. vor der Christlichen Zeitrechnung anfängt. Da nun unsere Urkunde, wie hernach gezeigt werden wird, im Februar abgefafst ist, so erhellt daraus, dafs sie in das Jahr 104. vor der Christlichen Zeitrechnung gehöre. Am Schlufs der Worte, welche wir eben erläutern, heifsen Kleopatra und Alexander *θεοὶ Φιλομήτορες σωτῆρες*, indem sie nach Aegyptischer Sitte als Götter betrachtet und diesen Göttern schmeichelhafte Beiwörter gegeben werden. *Φιλομήτωρ* konnte nun Alexander genannt werden als Liebling der Mutter, wobei die Erwiederung der Liebe von seiner Seite vorausgesetzt wird; dafs er sechzehn Jahre später (vor Christus 89.) seine Mutter ermorden liefs, hat freilich seinen Beina-

men nicht gerechtfertigt. Indessen wurde sogar sein Bruder Lathyros, obgleich er mit der Mutter zerfiel und ihr überhaupt verhafst war, Φιλομήτωρ genannt, wie freilich Pausanias (I, 9, 1.) behauptet, aus Spott, welches jedoch nicht ganz gegründet sein dürfte. Auf welche Art aber der Name Φιλομήτωρ auch auf Kleopatra ausgedehnt werden konnte, kann zweifelhaft sein; besondere Beweise der Liebe zu ihrer Mutter Kleopatra hatte sie schwerlich gegeben, wiewohl auch daraus, dafs sie nach der Scheidung ihrer Mutter von Physkon denselben heirathete, nachdem er sie schon vorher geschwächt hatte, auch das Gegentheil nicht folgt; denn unter dem Joche eines so scheufslichen Tyrannen wie Physkon mufsten alle Gefühle schweigen, wenn nur überhaupt die Gemüthsart der Kleopatra Kokke irgend eines zarteren Gefühles fähig gewesen wäre. Nicht unwahrscheinlich ist dagegen eine andere Vorstellung, dafs nämlich der Ausdruck Φιλομητόρων, von Kleopatra und ihrem Sohne in Verbindung gebraucht, auf das wechselseitige Verhältnifs der Liebe der Mutter und des Sohnes bezogen wurde, welche bei der gemeinschaftlichen Regierung vorausgesetzt ward, weil man blofs die äufsere Erscheinung des Zusammenherrschens berücksichtigte. Und so bin ich auch überzeugt, dafs schon Lathyros vorher aus demselben Grunde Φιλομήτωρ genannt worden war, und nicht aus Spott, wie Pausanias will; da aber eben derselbe Σωτὴρ heifst, vermuthlich weil er nach dem Tyrannen Physkon als ein neuer Stern erschien, so ist es natürlich zu sagen, Kleopatra und Lathyros hätten schon Φιλομήτορες σωτῆρες geheifsen, und nach Lathyros Entfernung sei denn diese Benennung von ihm auf Alexander übertragen worden, während sie ja auch Kleopatra behielt. Auf den Münzen wird jedoch Lathyros blofs Σωτὴρ genannt; von Kleopatra und Alexander finden sich auf Münzen keine Beiwörter der Art. Aber auffallend ist es, dafs Kleopatra und Alexander nachher Θεοὶ Εὐεργέται genannt werden; wovon ich nachher reden werde.

Ἐφ' ἱερέως τοῦ ὄντος ἐν Ἀλεξανδρείᾳ Ἀλεξάνδρου καὶ θεῶν Σωτήρων καὶ θεῶν Ἀδελφῶν καὶ θεῶν Εὐεργετῶν καὶ θεῶν Φιλοπατόρων καὶ θεῶν Ἐπιφανῶν καὶ θεοῦ Φιλομήτορος καὶ θεοῦ Εὐπάτορος καὶ θεῶν Εὐεργετῶν] Nach den Königen wird zuerst der Alexandrinische Priester des Alexander und der Ptolemäer bis herab auf die Regierenden genannt, letztere mit eingeschlossen. Alle werden Götter genannt mit Ausschlufs des Alexander, bei welchem die Benennung Gott fehlt, weil er bei seinem eigenen Namen genannt ist, die andern aber

nur durch Hülfe des göttlichen Attributs umschreibend bezeichnet werden. Ebenso in der Rosetteschen Inschrift, welche jedoch, da sie unter Ptolemäos Epiphanes verfaſst ist, nur bis auf diesen die Bezeichnung der königlichen Götter enthält, indem nach dem pomphaften Titel des Königes und Nennung der Jahrzahl fortgefahren wird: ἐφ' ἱερέως Ἀετοῦ τοῦ Ἀετοῦ Ἀλεξάνδρου καὶ θεῶν Σωτήρων καὶ θεῶν Ἀδελφῶν καὶ θεῶν Εὐεργετῶν καὶ θεῶν Φιλοπατόρων καὶ θεοῦ Ἐπιφανοῦς εὐχαρίστου. Beiden Urkunden gemein sind auſser Alexander θεοὶ Σωτῆρες, nämlich Ptolemäos der Lagide Soter, und seine vierte Gemahlin Berenike, mit welcher er seinen Nachfolger Philadelphos erzeugte: θεοὶ Ἀδελφοὶ, Ptolemäos Philadelphos und seine nachher von ihm geschiedene Gemahlin Arsinoe, Tochter des Lysimachos und der Schwester des Philadelphos, Mutter des Thronfolgers Euergetes. Daſs diese allein gemeint sein kann, und nicht etwa des Philadelphos zweite Gemahlin Arsinoe, die Schwester des Philadelphos und Wittwe des Lysimachos, geht hervor aus der Adulitanischen Inschrift, woselbst Euergetes der Sohn dieser θεῶν ἀδελφῶν genannt ist: Βασιλεὺς μέγας Πτολεμαῖος υἱὸς Βασιλέως Πτολεμαίου καὶ βασιλίσσης Ἀρσινόης θεῶν Ἀδελφῶν, τῶν βασιλέων Πτολεμαίου καὶ βασιλίσσης Βερενίκης θεῶν Σωτήρων ἀπόγονος: welches Eckhel D. N. Bd. IV, S. 9. ungeachtet er die Stelle der Adulitanischen Inschrift anführt, übersehen hat. Ferner sind unserer Urkunde mit der Rosetteschen gemein θεοὶ Εὐεργέται, Ptolemäos Euergetes der erste und seine Gemahlin Berenike Euergetis, die Tochter des Magas von Kyrene, Mutter des Thronfolgers Ptolemäos Philopator; und θεοὶ Φιλοπάτορες, Ptolemäos Philopator und seine Gemahlin und Schwester Arsinoe, Mutter des Thronfolgers Ptolemäos Epiphanes, welche beide auch in der Rosetteschen Inschrift mit Namen genannt und dann mit dem Titel θεοὶ Φιλοπάτορες geziert werden, da sie in der Ueberschrift nur ohne Namen mit dieser Benennung bezeichnet sind. Aber in der Rosetteschen Urkunde folgt nun θεοῦ Ἐπιφανοῦς εὐχαρίστου im Singular, und in unserer θεῶν Ἐπιφανῶν. Als nämlich die Urkunde von Rosette abgefaſst wurde, vor Christus 196., war Ptolemäos Epiphanes 13 Jahr alt eben erst gekrönt worden und noch unverheirathet; in unserer Urkunde dagegen ist seine Gemahlin Kleopatra von Syrien, die Mutter des Thronfolgers Philometor, mit einbegriffen: εὐχαρίστου wird in der Inschrift von Rosette hinzugefügt, um den Lebenden noch mehr zu heben; nach seinem Tode war dieses Beiwort nicht

mehr allgemein gebräuchlich. So heifst Ptolemäos Euergetes II. oder Physkon in der Inschrift, welche Jomard zu Kairo fand (s. Champollion-Figeac Bd. II, S. 407. N. 8.), blofs der Sohn Θεῶν Ἐπιφανῶν: doch finden wir noch in der Inschrift des Tempels von Antäopolis, welche Pococke ehemals verstümmelt gegeben hatte, Jomard, Hamilton und Champollion-Figeac (ebendas. S. 405. N. 5.) richtiger liefern, den Vorgänger Physkons, Ptolemäos Philometor als Sohn genannt Πτολεμαίου καὶ Κλεοπάτρας θεῶν Ἐπιφανῶν καὶ εὐχαρίστων; beide Beinamen lesen wir auch in einer Inschrift, wovon Hr. General von Minutoli eine Abschrift eingesandt hat. In unserer Urkunde wird ferner noch θεὸς Φιλομήτωρ hinzugesetzt, Ptolemäos genannt Philometor, und θεὸς Εὐπάτωρ, offenbar Euergetes II. wie er öffentlich hiefs, auch Physkon, Kakergetes und von seiner zoologischen Schriftstellerei Philologos genannt; man scheint sich geschämt zu haben diesen gräulichen Tyrannen nach seinem Tode noch Εὐεργέτης zu nennen, und ehrte ihn blofs durch seinen Vater, indem man ihn Εὐπάτωρ nannte. Indessen scheint er den Beinamen Εὐπάτωρ, der auch in der Familie der Seleukiden bei Antiochos V., desgleichen bei dem Pontischen Könige Mithradat dem Grofsen und in der Familie der Ptolemäer nach unserer Urkunde weiter unten bei Arsinoe vorkommt, auch schon bei Lebzeiten getragen zu haben; wenigstens wenn auf ihn sich die Inschrift von Zypern bei von Hammer (topogr. Ans. S. 179.) bezieht: Βασιλέα Πτολεμαῖον θεὸν Εὐπάτορα Ἀφροδίτῃ: sie aber auf ihn zu beziehen, ist am natürlichsten, weil er mit eben diesem Namen in unserer Urkunde genannt ist, und so viel wir wissen weiter kein Ptolemäer diesen Beinamen trug. Uebrigens ist in unserer Urkunde bei Philometor und Physkon die Gemahlin nicht mit einbegriffen; Philometors Gemahlin war aber Kleopatra seine Schwester, Physkons Gemahlin ebendieselbe und deren Tochter Kleopatra Kokke, die Mutter des Lathyros und Alexanders des Ersten, welche in der Urkunde vorkommt. Dafs diese Frauen nun nicht mit den Königen ihren Ehemännern zusammen als Götter genannt werden, kann nicht ohne Grund geschehen sein; denn obgleich jene göttliche Verehrung Thorheit war, so war doch in solchen Thorheiten jederzeit Methode. Reden wir zuerst von Kleopatra der Schwester und Gemahlin des Philometor und Physkon. Hätte man diese einem ihrer beiden Ehemänner als θεὰ Φιλομήτωρ oder θεὰ Εὐεργέτις oder Εὐπάτωρ zugesellen wollen, so würde man doch in Verlegenheit ge-

rathen sein, welchem von beiden sie verbunden werden sollte: aber auch davon abgesehen, wurde sie aus einem andern Grunde ausgelassen. Man muſs nämlich bei dieser göttlichen Ehre diejenige unterscheiden, welche der Gemahlin des Königes während der Ehe, und diejenige, welche ihr später, insbesondere nach dem Tode erwiesen wird. Während der Ehe hat jede Königin mit ihrem Gemahle zusammen jene göttliche Ehre zu Alexandria; und daher wird auch jene ältere Kleopatra, die Tochter des Epiphanes, mit Philometor zusammen bei Lebzeiten beider mit göttlicher Ehre in den Inschriften genannt, welche Champollion-Figeac Bd. II, S. 405 f. zusammengestellt hat, wozu noch die Inschrift von Parembole (Hamilton Aegyptiac. S. 43.), die Inschrift von Methone bei Trözen (Dodwell Tour through Greece Bd. II, S. 282.), und eine andere kommt, welche wir in den Villoisonschen Papieren gefunden haben und neuerlich Dubois (Catalogue d'antiquités de Choiseul-Gouffier S. 25.) vom Steine selbst herausgegeben hat: Ὁ δᾶμος ὁ Θηραίων ὑπὲρ βασιλέως Πτολεμαίου καὶ βασιλίσσας Κλεοπάτρας, θεῶν Φιλοματόρων, καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν Διονύσῳ. Ebenso ist dieselbe mit Physkon zusammen unter dem Titel θεῶν Εὐεργετῶν begriffen in der Inschrift von der Insel Esschel bei den Katarakten (Fundgruben des Orients Bd. V, H. IV, S. 433.): Ὑπὲρ βασιλέως Πτολεμαίου καὶ βασιλίσσης Κλεοπάτρας τῆς ἀδελφῆς, θεῶν Εὐεργετῶν, καὶ τῶν τέκνων. Aber nach der Ehe und dem Tode des Gemahls dauert in jenem Dienste die göttliche Ehre nur bei den Frauen fort, welche den Thronfolger für das Aegyptische Reich geboren haben, wie man aus dem vorhergesagten sieht, wo immer darauf aufmerksam gemacht worden ist, daſs die Göttin die Mutter des Thronfolgers war. Kleopatra die Gemahlin des Philometor und Physkon gebar aber keinen König Aegyptens; und darum dauert ihre göttliche Verehrung nicht fort: denn daſs ihre Tochter Kleopatra Kokke eben als unsere Urkunde verfaſst wurde, regierte, kam nicht in Betracht, da nur auf den männlichen Thronfolger gesehen wurde. Erst mit Kleopatra Kokke zeugte Philometors Bruder Physkon die Thronfolger Lathyros und Alexander I. Daher konnte nur Kleopatra Kokke mit göttlicher Ehre genannt werden; aber sie wird darum nicht mit ihrem Gemahl Physkon zusammen mit dem göttlichen Namen genannt, weil sie noch regiert und mit ihrem Sohne Alexander durch die Worte θεῶν Εὐεργετῶν gemeint ist, welche zuletzt stehen. Dieser Beiname stimmt nun, wie oben bemerkt worden, nicht überein mit den Worten θεῶν Φιλαμητόρων Σω-

τήρων; man kann diesen Widerspruch schwerlich anders als so lösen, dafs zwar beide öffentlich den Titel Φιλομήτορες Σωτῆρες hatten, bei dem heiligen Dienste der Ptolemäer aber ihnen noch besonders das Beiwort Εὐεργέται beigelegt war, welches Kleopatra Alexanders Mutter bei Lebzeiten des Physkon mit diesen gemeinschaftlich trug, und nun mit ihrem Sohne theilt. Lathyros als verstofsen konnte gar nicht genannt werden.

In der Entzifferung der ganzen Stelle bleibt nichts Unsicheres; nur ist zu bemerken, dafs Z. 2. der erste Zug C kein Sigma ist, sondern mit dem folgenden das E bildet. In Rücksicht des Sinnes aber wird man überrascht zu finden, dafs nachdem die Priesterwürde sehr ausführlich bezeichnet worden, dennoch der Name des Priesters selbst fehlt, welcher auf dem Rosetteschen Stein ausdrücklich genannt ist, nämlich dort Ἀετὸς τοῦ Ἀετοῦ: indessen bemerkt man sogleich, dafs τοῦ ὄντος die Stelle des Namens vertreten soll, und zwar mit dem Beisatze ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, welcher in der Rosetteschen Urkunde nicht gemacht ist; und aller Zweifel wird gehoben, wenn man im weitern Verfolge der Schrift τῶν ὄντων ἐν Ἀλεξανδρείᾳ und τῶν ὄντων καὶ οὐσῶν ἐν Πτολεμαΐδι ganz in derselben Beziehung wieder findet. Warum man nun, statt die Namen zu nennen, sagte der es ist, die es sind, kann ungewifs scheinen. Da diese Priesterwürden offenbar jährlich sind, so könnte man sagen, in Ober-Aegypten, wo die Urkunde verfafst ist, habe man nicht jedes Jahr die Namen der Würdenträger gekannt; allein da auch die Namen der Priester zu Ptolemais nicht genannt sind, welches doch wenig entlegen von dem Orte der Abfassung ist, gebe ich diese Ansicht auf. Vielmehr scheint es Sitte gewesen zu sein, der Abkürzung halber, wie wir ein Und so weiter schreiben, in solchen Privaturkunden eben nur die Würden zu bezeichnen, weil dies zur amtlichen Form gehörte, die Namen aber nicht zu nennen, da das Jahr doch ohnehin schon durch die Jahrzahl der Aera hinlänglich bestimmt war.

Ἀθλοφόρου Βερενίκης Εὐεργέτιδος, κανηφόρου Ἀρσινόης Φιλαδέλφου καὶ θεᾶς Ἀρσινόης Εὐπάτορος τῶν ὄντων ἐν Ἀλεξανδρείᾳ] Unser Fac-simile giebt Φιλαδελφος, Ευπατορου und sogar Ευεργεδιτος, Schreibfehler oder Fehler der Nachahmung; das Wahre läfst sich auch ohne den Stein von Rosette erkennen, auf welchem nach dem Priester des Alexander und der Ptolemäer ebenfalls folgt: ἀθλοφόρου Βερενίκης Εὐεργέτιδος Πύῤῥας τῆς Φιλίνου, κανηφόρου Ἀρσινόης Φιλαδέλφου Ἀρείας τῆς Διογένους, ἱερείας Ἀρσινόης Φιλοπάτορος Εἰρήνης τῆς Πτολεμαίου. Unsere Urkunde weicht hier in einigen Worten ab,

besonders aber darin, dafs wieder statt der Namen τῶν ὄντων steht, um so auffallender, da Weiber zu verstehen sind: man erinnert sich aber bald, dafs οἱ ὄντες die seienden Personen heifst, Personen aber im Griechischen, selbst wenn sie weiblich sind, masculinisch bezeichnet werden können, wie besonders die Tragiker lehren. Zuerst wird unter den weiblichen heiligen Stellen die Kampfpreisträgerin der Berenike Euergetis genannt; Berenike Euergetis ist die Gemahlin des Ptolemäos Euergetes I. wie wir aus Eratosthenes wissen (Kataster. 12.), dessen Worte Eckhel (D. N. Bd. IV, S. 14.) auf eine unbegreifliche Art angezweifelt hat; sie ist die Tochter des Magas von Kyrene, ein Weib von grofsem Geist, dieselbe deren Haupthaar unter die Sterne versetzt worden. Diese hat eine ἀθλοφόρος, welche nichts anderes als die Trägerin und Spenderin des Kampfpreises sein kann in Spielen, welche dieser Berenike geweiht waren. Mit welcher ausschweifenden Pracht dergleichen Spiele uud die damit verbundenen Pompaufzüge unter den Ptolemäern gefeiert wurden, lehrt Kallixenos von Rhodos in dem vierten Buch über Alexandria (b. Athen. V, S. 196. A ff. bis S. 203. B.). Näheres wissen wir davon nicht, wie auch Heyne (Commentar. Gotting. Bd. XV, S. 268. zur Rosett. Inschr.) gestehen mufste. Bei einem solchen Pompaufzuge, der der Arsinoe Philadelphos geweiht war, hatte ferner diese selbst eine Kanephore, worüber ebenfalls nichts Näheres bekannt ist. Arsinoe Philadelphos kann die erste Gemahlin des Ptolemäos Philadelphos sein, welche zwar nicht seine Schwester, sondern seine Schwestertochter war, aber doch mit ihrem Gemahl zusammen den Beinamen θεῶν Ἀδελφῶν führte; oder dessen zweite Gemahlin und Schwester Arsinoe. Letzteres hat Eckhel (D. N. Bd. IV, S. 12.) vorgezogen, ersteres Champollion-Figeac. Nach letzterem heirathet Philadelphos seine Schwester im siebenten Jahre seiner Regierung; auf den Münzen der Arsinoe Philadelphos kommt aber das Jahr 33 vor, woraus hinlänglich klar ist, dafs darauf die Schwester gemeint sei; hingegen kommt auch das Jahr 2 und 6 vor, welches wol nur auf die Schwestertochter bezogen werden kann; so dafs beide Gemahlinnen des Ptolemäos Philadelphos jenen Namen führten. Doch entscheide ich mich mit Champollion-Figeac für die Schwestertochter in Bezug auf jene Kanephore, aus dem von ihm angegebenen Grunde, weil sie Mutter des Thronfolgers war, welcher nicht leicht der andern Arsinoe, um deren Willen Ptolemäos Philadelphos die erstere verstiefs, würde die Ehre einer

Kanephore gegeben oder gelassen haben. Endlich wird noch die Göttin **Arsinoe Eupator** genannt, und ihr eine Kanephore zugeschrieben, von welcher man dem strengen Wortverstande nach annehmen müſste, sie sei dieselbe welche Kanephore der **Arsinoe Philadelphos** ist: in der Rosetteschen Inschrift hat sie eine Priesterin, heiſst aber nicht **Eupator**, sondern **Philopator**. Entweder wurde also die Priesterin derselben später zu einer Kanephore umgestaltet oder ihr Priesterthum mit der Kanephorie der **Arsinoe Philadelphos** vereinigt; denn daſs die **Arsinoe Eupator** dieselbe sei mit der **Arsinoe Philopator** der Rosetteschen Urkunde, leidet wol keinen Zweifel, zumal da der Name **Göttin Arsinoe** mit der Nachricht in der Rosetteschen Inschrift, daſs sie eine Priesterin habe, so sehr zusammenstimmt. Sie ist keine andere als **Arsinoe**, die Schwester und Gemahlin des **Ptolemäos Philopator**, Mutter des **Epiphanes**; warum sie aber in unserer Urkunde statt **Philopator Eupator** heiſse, weiſs ich nicht anzugeben; auf den Münzen (Eckhel D. N. Bd. IV, S. 15.) heiſst sie wie in der Rosetteschen Inschrift **Philopator**. Noch könnte man fragen, wodurch sich **Arsinoe Philopator** diese besondere Verehrung erworben habe; und ich möchte beinahe glauben, daſs sie diese Ehre dem Verdienste verdankt, welches sie sich in der Schlacht bei Rhaphia erwarb; denn sie trug zu dem Siege ihres Bruders in jenem groſsen und denkwürdigen Treffen nicht wenig bei, indem sie mit fliegenden Haaren durch die Reihen der Krieger lief, und deren Muth durch groſse Versprechungen entflammte, wie in dem dritten Buche der Makkabäer erzählt wird. Uebrigens sind die weiblichen heiligen Stellen nicht nach der Zeit geordnet, wie die Fürstinnen nach einander folgten, sondern nach einem unbekannten Anordnungsgrunde, indem **Arsinoe Philadelphos** älter ist als **Berenike Euergetis**.

*Ἐν δὲ Πτολεμαΐδι τῆς Θηβαΐδος ἐφ' ἱερέων Πτολεμαίου, τοῦ μὲν Σωτῆρος, τῶν ὄντων καὶ οὐσῶν ἐν Πτολεμαΐδι, μηνὸς Τυβὶ ΚΘ, ἐπ' Ἀπολλωνίου τοῦ πρὸς τῇ ἀγορανομίᾳ τὸν μῆνα ἐπὶ τῆς φυλοτοπαρχίας τοῦ Ταθυρίτου*] Da der Ort, wo die Urkunde abgefaſst wurde, in der Thebais lag, so muſste nach den Königen und den das ganze Aegypten angehenden Priesterwürden auch eine Priesterwürde der Thebais genannt werden; und zwar werden Priester von **Ptolemais** bezeichnet, welches damals die bedeutendste Stadt der Thebais war, im Nomos Thinites, wie **Ptolemäos** der Geograph lehrt, indem er sagt: *Θινίτης νομὸς, καὶ μητρόπολις Ἑρμίου Πτολεμαΐς*; und **Strabo** XVII,

S. 1167. Anm.: Ἔπειτα Πτολεμαϊκὴ πόλις, μεγίστη τῶν ἐν τῇ Θηβαΐδι καὶ οὐκ ἐλάττων Μέμφεως, ἔχουσα καὶ σύστημα πολιτικὸν ἐν τῷ Ἑλληνικῷ τρόπῳ. Damit aber die Stadt bestimmter bezeichnet werde, wird τῆς Θηβαΐδος zugesetzt, um sie von andern gleiches Namens, besonders der Arsinoitischen und Troglodytischen Ptolemais zu unterscheiden. Dort also hatte Ptolemäos Soter einen Dienst, ohne Zweifel als Gründer, und bemerkenswerth ist es, daſs er nicht Gott genannt wird; es scheint, da Ptolemais nach Strabo eine Hellenische Stadtverfassung hatte, auch in der Religion sich das Hellenische mehr befestigt zu haben und daher Ptolemäos nur als Heros und Stifter, nicht als Gott verehrt worden zu sein. Auffallend finde ich, daſs Ptolemäos mehrere Priester haben soll; noch auffallender ist das μὲν in τοῦ μὲν Σωτῆρος, welches nichts entsprechendes hat: beides zusammen bestimmt mich anzunehmen, daſs der Abfasser unserer Urkunde sich eine Abkürzung erlaubt habe, indem er einen andern Ptolemäer auslieſs, welcher mit τοῦ δὲ hätte eingeführt werden müssen: so daſs eigentlich so hätte geschrieben werden müssen, ἐφ' ἱερέων Πτολεμαίου, τοῦ μὲν Σωτῆρος und hier der Name des Priesters, τοῦ δὲ Φιλαδέλφου zum Beispiel, und dann der Name des Priesters. Dies konnte aber nur alsdann passend geschehen, wenn auch die Namen der Priester wirklich genannt worden wären; da dies nicht geschicht, sondern die Namen durch τῶν ὄντων ἐν Πτολεμαΐδι vertreten werden, so wurde der Abfasser verführt, den andern Ptolemäer zu überspringen, und zu der stellvertretenden Formel τῶν ὄντων ........ ἐν Πτολεμαΐδι hinzueilen. Hätte er die beiden Ptolemäer anführen und dennoch die Namen der Priester nicht nennen wollen, so wäre die Abfassung sehr schwerfällig so ausgefallen: ἐφ' ἱερέων Πτολεμαίου τοῦ μὲν Σωτῆρος τοῦ ὄντος ἐν Πτολεμαΐδι, τοῦ δὲ Φιλαδέλφου (beispielsweise) τοῦ ὄντος καὶ τούτου ἐν Πτολεμαΐδι. Die Annahme dieser Abkürzung wird zur Gewiſsheit erhoben, wenn man erkannt hat, daſs sogar noch eine gröſsere statt findet. Denn da nicht bloſs τῶν ὄντων, sondern auch noch ganz deutlich καὶ οὐσῶν dabei steht, so müssen auch Priesterinnen angenommen werden; und da die Ptolemäer keine Priesterinnen haben können, so sind Ptolemäische Frauen ausgelassen, denen die Priesterinnen gewidmet sind, etwa Soters und Philadelphos Gemahlinnen: wobei man sich nicht daran stoſsen darf, daſs hier die Priesterinnen im Gegensatze gegen die Priester durch οὐσῶν bezeichnet werden, ungeachtet oben bei der Kampfpreisträgerin und Korbträgerin ὄντων statt οὐσῶν vorkam: denn solche Ungleichheit der Abfassung schleicht sich leicht

in

in Privaturkunden ein. Nachdem nun das Jahr auf alle Weise bestimmt ist, wird noch der Tag des Monats angegeben, wie in der Steinschrift von Rosette Z. 6. Ich nehme die Zahl für $\overline{\text{K}\Theta}$, 29: doch ist der zweite Buchstab zweifelhaft, indem er auch ein B sein kann, nach einer Form desselben, welche in unserer Urkunde öfter, nur nicht gerade in Zahlen vorkommt. Tybi ist der fünfte Aegyptische Monat; das bewegliche Aegyptische Jahr fängt aber vor Christus 105. mit dem 18. September der Julianischen Zeitrechnung an, wie man aus Censorin (de die nat. 21.) berechnen kann und Champollion-Figeac (Bd. II. im Anhang Num. F.) richtig angiebt. Die Monate haben also folgende Anfänge:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Thoth | 18. Sept. | Phamenoth | 17. März |
| Phaophi | 18. Oct. | Pharmuthi | 16. April |
| Athyr | 17. Nov. | Pachon | 16. Mai |
| Choiak | 17. Dec. | Payni | 15. Juni |
| Tybi | 16. Jan. | Epiphi | 15. Juli |
| Mechir | 15. Febr. | Mesori | 14. August; |

so dafs unsere Urkunde den 13. Febr. des Jahres vor Christus 104. ausgestellt ist. In dieser Zeit steht in Aegypten die Saat noch auf den Feldern, und es scheint sich dieselbe also nicht zum Verkauf eines Grundstückes zu eignen; aber dies darf uns nicht anstöfsig sein, da wir die Verhältnisse nicht so weit ins Einzelne verfolgen können, um die Zweckmäfsigkeit der Handlung zu beurtheilen. Nachdem nun Jahr und Monat bestimmt sind, kann man, wenn noch eine Behörde genannt wird, wie wirklich geschieht, diese nur für eine solche halten, welche eine nähere Beziehung hat auf den Gegenstand der Urkunde oder den Ort, wo sie verfafst worden, und eine monatliche ist. Dies liegt offenbar in den folgenden Worten; es wird der Vorsteher des Marktwesens, ὁ πρὸς τῇ ἀγορανομίᾳ genannt, und sein Name ist im Genitiv angegeben Ἀπολλωνίου: die Entzifferung dieses Namens ist gewifs; wenn einer auch an Ἀμμωνίου denken wollte, so bedarf es nur ihn auf Z. 9. (vergl. auch Z. 8.) zu verweisen, wo απο gerade wie hier in Ἀπολλωνίου geschrieben ist. Auch τὸν ist deutlich; was darauf folgt, halte ich mit Buttmann für μῆνα und ἐπὶ, bis jemand etwas Besseres erfindet. Das nächste kann nur als τῇ oder τῆς gelesen werden; wir müssen uns für letzteres entscheiden, weil .... τοπαρχίας folgt; was vor τοπαρχίας hergeht, kann ich nur für ψιλο nehmen, in welchem das λ gegen das ο hin sehr lang gezogen ist, um über eine schlechte Stelle des Papiers wegzugleiten.

*Ψιλοτοπαρχία* ist zwar ein unbekanntes Wort, aber richtig gebildet, und passt vollkommen in den Zusammenhang; denn das Verkaufte wird *ψιλὸς τόπος* genannt. Die Hellenen setzen die *γῆ ψιλή* der *γῆ πεφυτευμένη* entgegen; *πεφυτευμένη* ist das mit Bäumen bepflanzte Land, wie Weingärten, Olivenwälder und dergleichen; *ψιλή* ist baumloses Feld. Es ist aber sehr natürlich, daſs beide Ländereien in Rücksicht der Aufsicht der Regierung getrennt waren, und eine Behörde bestand, welche über das baumlose Land gesetzt war, sowohl in finanzieller als agrarischer Hinsicht; wogegen das bepflanzte einen abgesonderten Verwaltungszweig bildete, wie heutzutage die Forsten, über welche auch schon bei den Alten besondere Waldaufseher (*ὑλωροί*) gesetzt waren. Bei jener Behörde mochte nun monatlich einer das Amt der Agoranomie verwalten, welches über Kauf und Verkauf auf dem Markte gesetzt war, und wol auch über den Kauf und Verkauf überhaupt eine Aufsicht haben konnte: weshalb denn gerade der Agoranom genannt scheint. Etwas Näheres über diese Aegyptischen Behörden wissen wir nicht; doch ist von Inschriften noch manches zu erwarten: wie wir eben erst kürzlich durch einen Stein im Brittischen Museum die Aegyptischen *τοπογραμματεῖς* und *κωμογραμματεῖς* kennen gelernt haben. Das folgende *τοῦ Ταθυρίτου*, in welchem das zweite *τ* etwas stark geschlängelt aber doch erkennbar ist, kann unmöglich zu *Ἀπολλωνίου* gehören, sondern hängt von *ψιλοτοπαρχίας* ab. *Ταθυρίτης* muſs ein Nomos sein, so wie in der Rosetteschen Inschrift Z. 22. *ἐν τῷ Βουσιρίτῃ* vorkommt mit ausgelassenem *νομῷ*; ebenso *ἐν τῷ Ὀμβίτῃ* in der Inschrift des Tempels von Ombos, *Ὀμβείτου* in einer Inschrift bei **Legh** S. 85. *Ἑρμωνθείτου καὶ Λατοπολείτου* in einer Memnonischen Inschrift bei **Hamilton**; und ähnliches in anderen. Der Tathyritische Nomos hat den Namen von dem Flecken *Ταθυρίς*, woselbst der Ort der Memnonier liegt, gegenüber vom alten Theben; denn **Ptolemäos** der Geograph sagt, nachdem er von dem Tentyritischen Nomos und was dabei liegt gesprochen: *εἶτα ὁ Μέμνων καὶ μεσόγειος κώμη Ταθυρίς*; daſs aber ein Tathyritischer Nomos vorhanden war, wissen wir freilich aus keiner andern Stelle, und lernen es nur eben aus unserer Urkunde für ihre Zeit. Was **Ptolemäos** *ὁ Μέμνων* nennt, ist der Ort dem östlich belegenen Theben gegenüber, wo die Memnonischen Denkmäler sind; dort muſs eine Gemeine oder Stadt gewesen sein, genannt *οἱ Μεμνονεῖς*, wie *οἱ Δελφοί*, *οἱ Θούριοι*, *οἱ Ἁλιεῖς*; wie auch **Hamilton** Medinet-Abou, **die Stadt des Vaters**, als das Memnonium, und dieses als den Hauptort des westlichen

Thebens ansieht (Aegypt. S. 134. 148.). In der Feldmark dieses Ortes der Memnonier lag das Grundstück, welches hier von Einwohnern dieses Ortes verkauft wird, die selbst ja gleich hernach Memnonier genannt werden. So stimmen die Orte alle zusammen, und man begreift nun auch, wie die Urkunde in ein Thebäisches Grab gelangte, da wir die hier vorkommenden Leute in der Nähe von Theben finden.

Ἀπέδοτο Παμώνθης, *ωσημεμες, μελάνχρως, καλὸς, τὸ σῶμα μακρὸς, στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, καὶ* Ἐναχομνεὺς, *ωσημεσος, μελίχρως, καὶ οὗτος στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, καὶ* Σέμμουθις Περσινηΐ, *ωσηκβμετηΐ, μελίχρως, στρογγυλοπρόσωπος, ἐπίσιμος,* Φύσχη, *καὶ* Μελὺτ Περσινηΐ, *ωσηρμετηΐ, μελίχρως, στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, μετὰ κυρίου τοῦ ἑαυτῶν* Παμώνθου *τοῦ συναποδομένου*] In diesem manchen Schwierigkeiten unterworfenen Abschnitte bemerke ich zuerst zwei den Kennern alter Schreibart nicht auffallende paläographische Eigenheiten, das N in *μελάνχρως*, uud das einfache P statt des doppelten in *εὐθύριν*. Die Eigennamen sind alle Aegyptisch; Παμώνθης Παμώνθου hat aber Griechische Form, ungeachtet III, 7. auch im Genitiv Παμώνθης steht, indem jener Theil der Urkunde aus einer andern Feder floſs: Aegyptische Mannsnamen auf ης finden sich viele, wie hernach Νεχούτης, bei Schow Παϋείτης, Ἄννης, Κηβήτης, Λακέης, Τουτούης, Παβρέης und andere. Mit Πα fangen sehr viele Aegyptische Namen an, weil es den Artikel enthält: so in Schows Papyrus Πάησις, Πάωφις, Παϋείτης, Παείβαϋς, Πάνουφις, Παβρέης, Πάμουνις, Πάμουτις, Πάκηκις und andere (vgl. Schow S. 46. S. 88 f.). Ἐναχομνεὺς ist ebenfalls ein Mannsname, III, 7. auch in der Genitivform Ἐναχομνέως erscheinend; wie Ἀχωρεὺς Name eines Königes, bei Schow Ἰγρεὺς, Ὀρσεὺς, Σανενεὺς Σανενέως, und dergleichen mehr der Griechischen Biegung angeschmiegte Namen. Dagegen sind Semmuthis und Melyt Weibernamen, wie Thermuthis, ohne Griechische Endung Thermuth oder Thermuthi (vgl. Schow S. XXXIX.), Menuthis; Κολλαῦθ, Πελαῦθ, Νηΐθ, Ταφορσαὶτ, ΤεΦορσαὶτ, Θεοδοὺτ, Κρονοὺτ, Ἡρακλοὺτ, Σαραπιοὺτ, Ἀπολλωνοὺτ, Νεμεσοὺτ, Κελλαὺτ, Ταεὺτ, Τανεὺτ, welche Namen auſser der bekannten Neith alle bei Schow als Weibernamen vorkommen *). Semmuthis und Melyt sind aber die Schwestern des Enachomneus, wie man aus III, 7. 8. schlieſsen kann; auch haben sie alle drei einerlei Hautfarbe. Beide Schwestern

*) Schow sieht alle diese Namen auf OTT als Abkürzungen des Genitivus an, *Κρονοῦτος, Ἡρακλοῦτος*, vom Nominativ *Κρονοῦς, Ἡρακλοῦς*, nach der Analogie der Aegyptisch-Griechischen Weibernamen *Μαρθοῦς, Εὐσταθοῦς* (S. 52. 53. 62. 70. 139.). Auch sind jene Namen in seinem Papyrus wirklich Genitive, und es ist auch sicher, daſs die Namen bloſs abgekürzt sind, da auch

werden noch mit dem Zusatze Περσινῆϊ genannt, der bei Enachomneus als Manne fehlt; wahrscheinlich ist dies der Name ihrer Mutter, wie man denn aus dem Papyrus von Schow sieht, daſs der Muttername bei den Aegyptern sehr gewöhnlich sogar bei Männern zugesetzt wird. Nach allen vier Aegyptischen Namen und ebenso Z. 12. nach dem Namen Νεχούτης Μικρὸς Ἄσωτος folgt ein ως oder ωση und dann etwas unerklärbares; mit Buttmann lese ich bei Pamonthes ωσημεμες, bei Enachomneus ωσημμεσος, bei Semmuthis Persinei ωσημβμετηϊ, bei Melyt Persinei ωσηρμετηϊ, bei Nechutes Mikros Asotos aber wieder ωσημεμες. Alle diese Namen fangen mit ως oder ωση an; die beiden vornehmsten, Pamonthes der Herr und Nechutes der Käufer, haben gleichen Beinamen, die beiden Schwestern Beinamen gleicher Endung auf μετηϊ, wie Περσινῆϊ. Ich habe wohl einen Augenblick geglaubt, daſs, da bei der Personenbeschreibung das Alter fehlt, eben dieses in diesen Zügen enthalten sei, ὡς aber von denselben getrennt ungefähr bedeute; dies läſst sich aber nicht durchführen, und wir müssen uns begnügen zu sagen, es liege hier eine unbekannte Aegyptische Bezeichnung, über welche sich, wenn nicht neue Angaben hinzukommen, nicht einmal eine Vermuthung wagen läſst. Höchst merkwürdig ist es aber, daſs alle in dem Vertrage handelnden Personen beschrieben werden, damit ihre Persönlichkeit desto genauer bestimmt sei; Hauptkennzeichen sind Hautfarbe, Gesichtform, Nase; doch scheinen bei einigen auch andere Bezeichnungen gebraucht zu sein, deren Entzifferung Schwierigkeiten unterliegt: diese Sitte ist den Hellenen völlig unbekannt und ursprünglich Aegyptisch; auch kann die Aufmerksamkeit auf die Physiognomie bei einem so kunstreichen Volke nicht befremden. Eben so wenig fällt es auf, daſs viele Kennzeichen den meisten gemein sind; so wie die Aegypter überhaupt einen bestimmten Charakter des Gesichtes hatten (Aristot. Physiogn. S. 10. Adamantios Physiogn. S. 318. Franz.), so muſsten auch wieder viele Einzelne dieselben besonderen Kennzeichen an sich tragen. Vorzüglich hebe ich die Farben heraus; Herodot (II, 104.) giebt zu verstehen, daſs die Aegypter μελάγχροες, schwärzlich sind, womit die Aristotelische Physiognomik (S. 138 f. Franz.) übereinstimmt; diese Farbe hat aber nur Pamonthes der Herr; die drei Unterthanen sind nebst Nechutes gelbfarbig, μελίχροες:

vollständigere Formen der Art vorkommen, wie Πτολλαρούτος: aber die ursprünglich Aegyptische Form ist doch schwerlich die auf ΟΥΣ gewesen, sondern es möchte auch bei den Genitivformen Ἡρακλούτος, Κρονούτες die Aegyptische Endung auf ουτ zum Grunde gelegen haben. Die Endung des Nominativs auf ιτ, υτ, υθ, erkennt Schow selbst an; s. besonders S. 139.

bei den drei ersten ist dieses Wort klar, obgleich die Züge in unserem Facsimile nicht vollkommen gleich erscheinen; bei Nechutes ist der Anfang des Wortes unklarer, aber ich stimme unserem Buttmann bei, dafs darin doch nichts anderes als μελίχρως liege. Μελίχρως oder μελίχροος ist wie Lucrez zeigt, ein geringerer Grad von Schwärze; natürlich ein solcher, welcher ins Gelbliche fällt; der Ausdruck wird von den Hellenen nicht selten gebraucht (s. meine Abhandlung in Plat. Min. et Legg. S. 138 ff.), und scheint einerlei mit μελίχλωρος, welches Wort die Physiognomiker zu ihren Bezeichnungen anwenden (Aristot. S. 140. Polemon S. 185. nach sicherer Verbesserung, Adamantios S. 414.), und die Glossen durch fuscus erklären. Es scheint aber diese Verschiedenheit der Farbe auf Stammverschiedenheit zu deuten, da zumal die Unterthanen μελίχροες sind und ihr Herr μελάγχρως: dafs Nechutes auch μελίχρως, ist dagegen kein Einwurf. Der Schwärzliche scheint von einem Stamme, der die meisten der Gelblichen unterjocht und sich das Grundeigenthum zugeeignet hatte, wovon nachher wieder die Rede sein mufs; doch sind alle als Aegypter zu betrachten. Durch besondere Kennzeichen hervorgehoben sind Pamonthes der Verkäufer und Herr der drei andern, und weiter unten Nechutes der Käufer; doch hat auch Semmuthis ein besonderes beschreibendes Beiwort. Um hier den Nechutes gleich mitzunehmen, so wird ganz schlechthin bei ihm gesagt: οὐλὴ μετώπῳ μέσῳ, eine Narbe mitten auf der Stirn: aufserdem wird er vorher τερπνὸς genannt, angenehm, freundlich; denn anders kann man schwerlich lesen. Es ist ungefähr das was die Hellenen sonst ἐπίχαρις nennen, womit, wie die Alten sagen, schmeichelnde Liebhaber den Fehler des Angesichtes, wenn der Geliebte eine gebogene Nase hatte, zu beschönigen suchten (s. in Plat. Min. et Legg. a. a. O.): eine Vergleichung, die ich natürlich nur im Allgemeinen zu halten und nicht auf die Nase anzuwenden bitte. Warum sollte aber Nechutes der kleine Prasser, wie er genannt wird, nicht ein recht behagliches, freundliches Wesen haben? Wie bei Nechutes gleich nach der Farbe τερπνὸς steht, so lese ich bei Pamonthes ebenfalls gleich nach der Farbe καλὸς, schön, mufs aber gestehen dafs das *o* fehlt; dies war nämlich an das λ angeschlungen, wie Z. 10. Anfg. in ψιλοῦ: dann lese ich τὸ σῶμα μακρός. Μακρὸς ist, dünkt mich, deutlich; aber dies für sich allein ist zu allgemein; τὸ σῶμα μακρὸς ist dagegen ein hier sehr natürlicher Ausdruck, da gleich hernach das runde Gesicht angemerkt wird: von Körper lang, runden Gesichtes. Τὸ σῶμα zu κα-

λὸς zu nehmen, wäre der Stellung nach gut, schwerlich aber nach dem Sprachgebrauche. Denn man sagt gewiſs nicht leicht καλὸς τὸ σῶμα, wenn man nicht die Schönheit der Seele der körperlichen entgegensetzen will. Freilich muſs ich zugeben, daſs σῶμα nicht deutlich ist, sondern jeder eher σιμμ lesen würde; indessen kann doch der letzte Buchstab ein α gewesen sein; und μ ist eben auch nicht völlig deutlich, sondern was als ι erscheint, scheint wirklich das eckige Ende des ω zu sein, wie es öfter in der Urkunde gezeichnet ist. Enachomneus hat mit dem Herrn die Gesichtform und Nase gemein; daher lese ich καὶ οὗτος στρογγυλοπρόσωπος, εὐθύριν, und beziehe das vorangehende καὶ οὗτος auf beides, Gesichtform und Nase: gewöhnlicher steht zwar ein solches καὶ οὗτος nach, kann aber auch vorangestellt werden, und ich bin nicht im Stande etwas anderes herauszulesen: O ist bloſs durch eine kleine Rundung am Anfang des Υ angedeutet; das Υ ist etwas schräger als sonst gelegt und durch einen langen Bindestrich an das Τ geknüpft. Semmuthis wird noch mit einer Eigenschaft bezeichnet, deren Benennung Φύσχη ist. Anders kann nämlich das letzte Wort der Beschreibung derselben nicht gelesen werden; der an dem Ende des Φ anhängende fast senkrechte Strich ist kein Buchstab, sondern der Schreiber ist vom Φ etwas herabgefahren, um wieder zum Υ in die Höhe zu steigen, wie Z. 1. in Κλεοπάτρας vom Π in die Höhe gefahren ist, um wieder zum Α herabzusteigen; das Σ ist ganz an das Υ angehangen, und weit herabgezogen, um dann wieder zum Χ empor zu steigen. Φύσχη ist nun freilich kein bekanntes Wort; aber es läſst sich doch gut erklären. Φύσκος und Φύσκη von Φυσᾶν bezeichnet etwas Aufgeblasenes, wie eine Wurst; da beide Formen vorkommen, ist offenbar das Wort adjectivisch gewesen, wenn gleich Φύσκη auch den Bauch und den dicken Darm bezeichnet (s. Hesych. Pollux VI, 52. und das. Kuhn, und VI, 58.). Daher nannte Alkäos den Pittakos, so wie die Alexandriner den Ptolemäos Euergetes II. Φύσκων, wegen des aufgedunsenen Wanstes oder Schmeerbauches. Da κ und χ so häufig verwechselt werden, scheint es keine gewagte Muthmaſsung Φύσχη statt Φύσκη für ein beschreibendes Beiwort des Weibes, aus dem Gebrauch des gemeinen Lebens hergenommen zu halten, in der Bedeutung von dickbäuchig, aufgeschwollen, gedunsen, wanstig. Uebrigens wird am Schluſs dieses Absatzes bemerkt, daſs diese drei das Grundstück mitverkaufen mit ihrem Herrn Pamonthes, der zuerst mit dem Verbum ἀπέδοτο, wovon der Anfang in der Schrift unklar ist, also als Hauptverkäufer, genannt

war. In der kleinern Nebenschrift wird Pamonthes ebenfalls als Hauptverkäufer genannt, aber bemerkt, daſs Enachomneus und seine Schwestern urkundlich eingewilligt haben. Pamonthes heiſst ferner κύριος der übrigen. Hierbei könnte man daran denken, daſs zwar Enachomneus und seine Schwestern ebenfalls völlig frei und mit Pamonthes gleicher Rechte seien, die Mädchen aber als solche keine rechtliche Handlung vornehmen könnten, und eben so Enachomneus, den man alsdann wol als minderjährig betrachten müſste. Auf diese Art wird κύριος oft gebraucht, wie, um ebenfalls eine öffentliche Urkunde anzuführen, in dem bekannten Testamente der Epikteta bei Gruter Thes. Inscr. S. CCXVI—CCXIX. und Maffei Mus. Veron. S. XIV. Col. 1. Anfg.: Ἐπὶ Ἐφόρων τῶν σὺν Φοιβοτέλει τάδε διέθετο νοοῦσα καὶ φρονοῦσα Ἐπικτήτα Γρίννου μετὰ κυρίου Ὑπερείδους τοῦ Θρασυλέοντος u. s. w. und Col. 4. Anfg.: Ἐπειδὴ Ἐπικτήτα Γρίννου μετὰ κυρίου τοῦ τᾶς θυγατρὸς ἀνδρὸς Ὑπερείδους τοῦ Θρασυλέοντος u. s. w. Hier ist κύριος derjenige, in dessen Gewalt der Freie ist in Bezug auf die Verfügung über sein Vermögen. Auf dieselbe Weise sind nach Attischem Rechte die Söhne einer Epikleros, wenn sie mündig geworden, κύριοι der Mutter und des Vermögens (Hyperides bei Harpokration in Ἐπιδιετὲς ἡβῆσαι, vgl. meine Abhandlung vor dem Verzeichniſs der Vorlesungen der Berl. Univ. Sommer 1819. S. 5.). In dieser Bedeutung ist derjenige κύριος der andern, in dessen Gewalt (potestas) letztere sind, obgleich als Freie, und diese Gewalt hat eine Aehnlichkeit mit der väterlichen Gewalt. Wollte man nun diese Bedeutung bei der Erklärung unserer Stelle zum Grunde legen, so müſste man, da Pamonthes und die drei übrigen zusammen das Grundstück besitzen, annehmen, daſs sie Verwandte seien, entweder Geschwister oder in entfernterem Grade verwandt, und durch Erbschaft ihnen das gemeinsame Grundstück zugekommen sei, Pamonthes aber die Gewalt über die andern aus den oben angegebenen Gründen habe. Aber diese Vorstellung befriedigt nicht. Pamonthes ist gewiſs nicht der Bruder der drei andern: denn in der Nebenschrift werden die beiden Mädchen geradezu Schwestern des Enachomneus genannt, da es, wenn auch Pamonthes ihr Bruder war, näher gelegen hätte, sie Schwestern des Hauptverkäufers Pamonthes zu nennen; und gegen Blutsverwandtschaft überhaupt (von Verschwägerung verlohnt sich nicht zu reden), spricht die Verschiedenheit der Farbe des Pamonthes gegen die drei übrigen zu stark. Auch scheint der Sprachgebrauch durchaus zu erfordern, daſs κύριος hier nicht die bisher bezeich-

nete Gewalt anzeige, welche einer über sonst ihm gleiche Freie, vermöge der Unmündigkeit der letztern oder ihres Geschlechtes hat; denn in diesem Falle müſste meines Erachtens gesagt sein: κυρίου ἑαυτῶν oder τοῦ ἑαυτῶν κυρίου oder τοῦ κυρίου ἑαυτῶν ὄντος: wogegen der Ausdruck κυρίου τοῦ ἑαυτῶν den Pamonthes als wirklichen Herrn derselben bezeichnet. Deswegen sind aber diese nicht seine Sklaven: denn er heiſst nicht δεσπότης, sondern bloſs κύριος; und da die drei andern Antheil am Besitze des Pamonthes haben, so kann an Sklaven gar nicht gedacht werden. Sie sind also Unterthanen; wie aber dies Verhältniſs zu denken sei, werden wir hernach betrachten.

Οἱ τέσσαρες τῶν πετωλιτοστῶν ἐκ τῶν Μεμνονέων σκυτέων] Οἱ τέσσαρες kann ich nur zum Folgenden ziehen; also wird hier angegeben, welcher Art diese vier Leute seien. Sie sind Memnonier, in deren Gebiet ihr Grundstück liegt, und zwar gehören sie zu den Memnonischen Lederarbeitern (σκυτεῖς). Obgleich unsere Urkunde in die Ptolemäischen Zeiten fällt, wird man doch nicht geneigt sein, hierbei an eine bloſse Zunft zu denken; ich bin überzeugt, daſs wir hier noch einen Rest der uralten Kastenverfassung haben, welche die am Alten klebenden Aegypter lange festhielten und die, zumal in den höhern Gegenden bei Theben, so leicht nicht aufgelöst werden konnte. Es ist bereits von andern bemerkt, daſs die Kaste der καπήλων, wie sie Herodot nennt (II, 164.), alle Gewerbetreibenden enthielt; Herodot weiſs nichts von einer besondern Kaste der Handwerker, welche Diodor (I, 74.) annimmt und von den Ackerbauern (γεωργοῖς) als einer besonderen Kaste, die Herodot nicht kennt, unterscheidet; und wenn dieser auch in kleinen Einzelheiten irren sollte, kann ich ihm, wenn zumal nur Diodor gegenüber steht, dennoch nicht zutrauen, daſs er in einer so groſsen Sache irrig berichtet gewesen. Diese Kaste der καπήλων war durchaus geschlossen; ob aber wiederum die einzelnen Gewerbe, welche darunter enthalten waren, erblich geschlossen waren, wird bezweifelt und von Heeren (Ideen Th. II, S. 584.) verneint. Ich bin anderer Meinung; selbst bei den Hellenen finden sich im entferntesten Alterthum und sogar später noch Spuren geschlossener Gewerbe, welche in den Familien fortgepflanzt werden, und da die Kunst Anfangs auf dem natürlichsten Wege vom Vater auf den Sohn fortgelernt und fortgeerbt wurde, so ist es höchst wahrscheinlich, daſs die Gesetzgebung, die ihrem gesammten Geiste nach in Aegypten

gypten beschränkend war, dies beschränkte und beschränkende, aber ursprünglich natürliche Verhältniſs befestigt habe. Unsere Urkunde scheint dies zu bestätigen, da ich, wie gesagt, unter den Memnonischen Lederarbeitern keine bloſse Zunft denken kann; waren sie eine bloſse Zunft, so war es kaum wichtig hervorzuheben, daſs diese Leute auch die Weiber, dazu gehörten, da das Zunftwesen im Alterthum ganz unausgebildet und untergeordnet war und sich davon auſser Rom nur wenige Spuren finden. Bedarf es noch eines Beweises, daſs die Trennung der einzelnen Gewerbe erblich war, so liefert ihn Herodot vollständig, wenn er sagt, daſs bei den Lakedämonern wie bei den Aegyptern der Herold, Flötenspieler, Koch darum dies Geschäft treibe, weil es sein Vater getrieben habe, ohne daſs ein anderer wegen gröſserer natürlicher Fähigkeit zum Beispiel den durch die Geburt zum Herolde bestimmten verdrängen dürfe (VI, 60.): *Συμφέρονται δὲ καὶ τάδε Αἰγυπτίοισι Λακεδαιμόνιοι. οἱ κήρυκες αὐτέων καὶ αὐληταὶ καὶ μάγειροι ἐκδέκονται τὰς πατρωΐας τέχνας· καὶ αὐλητής τε αὐλητέω γίνεται καὶ μάγειρος μαγείρου καὶ κῆρυξ κήρυκος· οὐ κατὰ λαμπροφωνίην ἐπιθέμενοι ἄλλοι σφέας παρακληΐουσι, ἀλλὰ κατὰ τὰ πάτρια ἐπιτελέουσι.* Dies vorausgesetzt entsteht die neue Frage, wie weit diese erbliche und völlige Scheidung der Gewerbe ins Einzelne gegangen sei. Es war Aegyptisches Gesetz, daſs niemand zwei Gewerbe treiben solle (Diodor I, 74.): dies deutet schon dahin, daſs überall die besonderste Fertigkeit bewirkt werden sollte; und hiermit stimmt überein, was Herodot lehrt, daſs unter den freilich zu der Priesterkaste gehörigen Aerzten eine vollkommene Theilung der Kunst war, indem der eine nur die Augen, der andere die Zähne, der eine den Kopf, der andere den Unterleib, wieder ein anderer die unsichtbaren Krankheiten (*ἀφανέας νούσους* Herodot I, 84.) behandelte. Die Hirten trennt Herodot sogar in verschiedene Kasten, Kuhhirten und Schweinhirten, gewiſs nicht ganz ohne Grund; Diodor nennt die Vogelhalter (*ὀρνιθοτρόφοι*) und Gänsehirten (*χηνοβοσκοὶ*) wie besondere Gewerbe in der von ihm angenommenen Hirtenkaste. Man wird daher nicht irren, wenn man eine sehr ins Einzelne gehende Trennung der Gewerbe setzt, welche denn nach dem Vorigen in dieser Trennung erblich waren; und dahin scheint auch Diodor zu deuten, wenn er den Vogelhaltern und Gänsehirten eine ausnehmende von den Vorfahren überlieferte Geschicklichkeit zuschreibt, welche ihnen eben nur dann vor andern Völkern zukommen kann, wenn das Gewerbe in der Familie sich fortpflanzte. Na-

türlich trennten sich also die Lederarbeiter, die ja sogar heutzutage in Schuster, Riemer, Täschner, Handschuhmacher und dergleichen zerfallen, in verschiedene Gewerbe, zu deren einem die vier genannten gehören. Leider aber wissen wir nicht anzugeben, was das Gewerbe ist, zu denen sie gehören; obgleich das Wort πετωλιτοστῶν deutlich dasteht. Denn es ist in diesem Artikel nichts, was schwer zu lesen wäre, aufser τῶν vor Μεμνονέων, welches etwas enge zusammen geschrieben ist, so dafs das ω kaum erkennbar; welches für das oben von mir angenommene καλὸς, wo das ο fehlt, zu merken sein dürfte. Dafs nun aber diese Lederarbeiter Grundbesitz haben, ist besonders merkwürdig, und ich glaube nichts Unnöthiges zu thun, wenn ich hierüber und über die übrigen verwickelten Verhältnisse der Besitzer noch etwas hinzufüge, da wir über die Beschaffenheit des Grundeigenthumes im alten Aegypten noch gar nicht hinlänglich unterrichtet sind; kommen noch mehrere solche Urkunden zusammen, wozu nicht alle Hoffnung fehlt, da Aegypten immer mehr untersucht wird und schon wieder eine Griechische Schrift auf einer Papyrusrolle aus einem Aegyptischen Grabe angekündigt ist, so läfst sich für die Zukunft mehr Licht erwarten. Herodot kennt keine Kaste der Landbauer, Diodor nennt diese allerdings als eine Kaste und stellt sie als Pachter der Grundstücke des Königes, der Priester und Krieger dar (I, 74.); Heeren ist der Meinung, die auch vor ihm schon aufgestellt worden, dafs die Ackerleute zu der Kaste der καπήλων gehörten, jedoch mit einer Einschränkung. „Da es in Aegypten," sagt er (Ideen Th. II, S. 584.), „in den niedern Klassen nach Diodors Bericht keine Landeigenthümer gab, so konnten diese keine eigene Kaste ausmachen, sondern alle niedern Kasten, etwa die nomadischen Hirten ausgenommen, waren zugleich Ackerleute oder konnten es doch sein. Auch mochte es unter ihnen eine grofse Menge Einzelner geben, die kein anderes Gewerbe trieben, sondern Landbau zu ihrem einzigen Geschäfte machten; aber sie konnten keine eigene Kaste bilden, weil nach dem herrschenden Princip der Priester diese Beschäftigung so viel immer möglich allen Bürgern gemein sein sollte." Diese Ansicht finde ich sehr genügend, und lasse mich nicht, wie andere gethan, durch Diodor irre machen; doch dürfte auch sie noch einer neuen Beschränkung bedürfen. Es bleibt nämlich auch so noch auffallend, dafs nach Herodot (II, 109.), wie Heeren selbst bemerkt, Sesostris allen Aegyptern das Land austheilte; und ich glaube daher,

daſs die oben angestellte Meinung dahin umzuändern sei, König, Priester und Krieger hätten alle ländliche und einen Theil der städtischen Grundstücke besessen, wie ehemals in andern uns nähern Ländern, die städtischen Bürger aber in ihrem besonders abgegrenzten Gebiete ebenfalls Grundeigenthum gehabt, wie hier die Memnonier eine Feldmark haben, in deren südlichem Theile das verkaufte Grundstück liegt. Man wird sagen, im Jahr 104. vor Christus könne man nicht mehr von den alten Verhältnissen Aegyptens reden; allein nicht nur verändern sich die Verhältnisse des Grundeigenthums so langsam und selten, daſs man selbst jetzo noch eine Aehnlichkeit mit der alten Verfassung des Grundeigenthums nicht mit Unrecht in Aegypten zu finden glaubt, sondern was aus unserer Urkunde hierüber hervorzugehen scheint, ist auch so beschaffen, daſs man es aus Hellenischem Gebrauch jener Zeit nicht erklären kann, sondern als Ueberrest der Urverfassung ansehen muſs: ist man aber dazu genöthigt, so wird man geneigt sein auch das als Rest der Urverfassung anzuerkennen, daſs hier Lederarbeiter Grundeigenthum und Grundbesitz haben. Was aber nicht aus späterem Ursprung erklärt werden kann, wie ich eben bemerkt habe, ist Folgendes. Pamonthes ist der Herr der drei übrigen; dennoch haben die drei ein Recht an das Grundstück, und es kann nicht ohne ihre Einwilligung verkauft werden; ja gleich im Folgenden steht deutlich, daſs der verkaufte Boden ein Theil dessen sei, welcher ihnen zugehöre: ἀπὸ τοῦ ὑπάρχοντος αὐτοῖς .... ψιλοῦ τόπου. Sklaven im eigentlichen Sinne haben kein Recht an ihres Herrn Grundstück; wohl aber Unterthanen, deren Vorfahren in entfernter Zeit in ein abhängiges Verhältniſs als Hörige gerathen sind; und als solche erkenne ich die drei Diener selbst an der Verschiedenheit der Farbe. Diese unwürdige Unterthänigkeit, die nur selten sich zu etwas Edlerem gestaltet hat, ist ein allgemeines Grundverhältniſs der alten Welt, welches sich auch bei den freien Hellenen, zu Sparta an den unglückseeligen Heloten, in Thessalien an den Penesten, in Heraklea in Bithynien an den Mariandynen, in Athen ehemals an den Theten, in Rom an den Clienten und in vielen andern Staaten darstellte, was hier auszuführen nicht zu meinem Zwecke gehört. Im Einzelnen gestalten sich aber solche Verhältnisse überall anders; die Heloten konnten nicht auſser Landes und nur mit ihrem Grundstücke zusammen verkauft werden; in Aegypten finden wir das Grundstück verkauft ohne die Hörigen, dagegen müſsen diese, wie natür-

lich, in den Verkauf willigen oder mitverkaufen. Dies ist den übrigen Verhältnissen genau angemessen. Wir sehen nämlich, daſs die Hörigen dasselbe Gewerbe haben wie ihr Herr und Meister Pamonthes; alle vier sind Lederarbeiter und Petolitosten: und so war es gewiſs fast durchgängig. Da aber das Grundeigenthum auch auf Leute übertragen werden konnte, welche nicht zu dieser Kaste oder Kastenabtheilung gehörten, indem es allgemeiner Besitz ist, der keiner Kaste ausschlieſslich zusteht, so konnte der Hörige nicht mit dem Grundstücke verkauft werden, wenn ein verständiges Gesetz diese Verhältnisse bestimmt hatte, sondern der Verkauf muſste mit Einwilligung der Hörigen geschehen, welche bei ihrem alten Herrn verbleiben. Fassen wir die Sache so, so sind Enachomneus und seine Schwestern Theten des Pamonthes, im alten, nicht in dem spätern Sinne; und wir gewinnen die Thatsache, daſs in den Aegyptischen Kasten der niedern Art wieder ein Unterschied war zwischen Herrn und Theten, welcher so natürlich ist, daſs er kaum fehlen konnte. Eben dies läſst sich mit Wahrscheinlichkeit auch auf die Kasten der Priester und Krieger insofern anwenden, als nämlich vermuthlich ein groſser Theil oder ursprünglich die Gesammtheit ihrer Pachter nicht unabhängig war, sondern eben solche zu der Kaste der *καπήλων* und andern niedrigen gehörige Theten. Endlich darf nicht übergangen werden, daſs auch des Enachomneus Schwestern Antheil an dem Grundbesitz hatten. Offenbar war also wenigstens in Bezug auf solche Theten in Aegypten ein ganz anderes Erbrecht gültig als das Hellenische, nach welchem die Töchter nur dann Erbinnen sind, wenn kein männlicher Erbe da ist.

*Ἀπὸ τοῦ ὑπάρχοντος αὐτοῖς ἐν τῷ ἀπὸ νότου μέρει Μεμνονέων . . . . . . ψιλοῦ τόπου πήχεις* ΕΝ *περιτονῆ. Γείτονες, νότου ῥύμη βασιλικὴ, βοῤῥᾶ καὶ ἀπηλιώτου Παμώνθου καὶ Βοκὸν Ἕρμιος ἀδελφὸς καὶ κοινὸς πόλεως, λιβὸς οἰκία Τέφιτος τοῦ Χαλὸμν, ῥεούσης ἀναμέσον διαφ . εισ . . ανωϊν. Γείτονες πάντοθεν*] Hier folgt die nähere Bezeichnung des Theiles Land, welches dem Nechutes verkauft wird. Das Ganze gehörte dem Pamonthes und seinen Theten; einen Theil verkaufen sie gemeinschaftlich. Nach *Μεμνονέων* steht ein unleserliches Wort, woraus man *πίλκεις* machen kann, auch . . . *καὶ σ*; beides giebt keinen Sinn. Vielleicht ist ersteres der Name des südlichen Theils der Memnonischen Feldmark. Statt *ἀπὸ νότου* könnte man *ἀπονότῳ*, eine

unbekannte Form, lesen wollen; aber νότου ist in der Nebenschrift deutlich, und muſs demnach auch hier gelesen werden. Ueber ψιλὸς τόπος ist oben gesprochen worden. Man erwartet dann das Maſs des Landes, welches gegeben ist in den Worten πήχεις ΕΝ περιτονῆ; in der Nebenschrift erscheint π ΕΝ wiederum. Περιτονῆ ist deutlich, auſser daſs was ich als Iota setze, auch ein verloschenes N sein könnte, περιτονὴν; das E ist lang gezogen, um über eine schlechte Stelle des Papiers zum P überzugleiten. Περιτονὴ, welches Schneider im Wörterbuche in Einschluſszeichen giebt, kann ich nicht mit einer Stelle belegen; ich zweifle jedoch nicht an der Richtigkeit der Lesung. Περίτονος ist überspannt, umspannt; daher περιτόναιον δέρμα das Bauchfell, welches den Unterleib umspannt: hier bezeichnet περιτονὴ, Umspannung, die Fläche, weil diese nicht durch eine gerade fortlaufende nichts einschlieſsende Linie bestimmt wird, sondern durch eine oder mehrere den Raum umspannende Linien. Denn offenbar ist nur von Flächenmaſs die Rede, nicht vom Umfang, welcher keine genaue Bestimmung gäbe und ein übermäſsig groſses Grundstück voraussetzen würde. Das Grundstück hat also das Maſs von 5050 Ellen in der Fläche. Die Aegypter maſsen nämlich, wie Herodot (II, 168.) lehrt, das Land nach Ellen; und ihre Grundstücke waren nach der Eintheilung des Sesostris ursprünglich alle Quadrate (Herodot II, 109.). Die ἄρουρα der Aegypter war ein Quadrat, dessen Seite 100 Ellen maſs (Herodot II, 168.), also 10,000 Ellen in der Fläche. Hieraus ist wol klar, daſs das verkaufte Grundstück eine halbe ἄρουρα war, 50 Ellen an der einen Seite, 101 Ellen aber an der gröſsern Seite, indem diese Seite ursprünglich unrichtig vermessen und eine Elle zu groſs gemacht worden war. Nach der Angabe des Maſses werden die Nachbarn bestimmt, und nachdem diese genannt sind, wird kurz bemerkt, daſs die Nachbarn von allen Seiten angegeben seien. Letzteres ist nämlich, glaube ich, der Sinn der Worte Γείτονες πάντοθεν. Wollte man sagen, sie bedeuteten, das Grundstück habe von allen Seiten Nachbarn, so sehe ich nicht ein, wie es von Einer Seite keinen Nachbar haben sollte, da die Nachbarn hier offenbar nur die angrenzenden Flächen bezeichnen, auch das Gemeineland, und also nicht etwa von Privatleuten im Gegensatz gegen öffentliches Land zu verstehen sind; man müſste denn an den Strom denken, woran ein Grundstück liegen kann: aber dann ist auch er wieder Nachbar. Die Grenzen werden nach den vier Weltgegenden angegeben; wahrscheinlich

waren die Grundstücke der Aegypter alle genau nach denselben gelegt, da die Alten, wie die Etrusker, besondere agrimensorische Grundsätze der Art hatten. Im Süden, also an der von der Stadt der Memnonier abgewandten Seite liegt die ῥύμη βασιλικὴ, die königliche Gasse, womit offenbar keine Gebäude gemeint werden, sondern ein die übrigen Felder wie eine Gasse durchschneidender Streif von Feldern, welche dem Könige gehören, der einen sehr groſsen Theil des Landes besaſs. Im Norden und Osten, welche zusammengefaſst sind, werden drei Nachbarn angegeben, das Land des Pamonthes, welches er nämlich mit seinen Theten besitzt und wovon das Verkaufte nun getrennt wird, dann Bokon des Hermis Bruder und das Gemeineland. Das erste wird mit dem Genitiv bezeichnet, Παμώνθου: Bokon wird selber statt seines Landes genannt, wie beim Hause in dem bekannten Virgilischen Proximus ardet Ucalegon; bei dem Gemeineland wird κοινὸς πόλεως gesagt, mit ausgelassenem ἀγρὸς oder τόπος, wie bei Παμώνθου. Zwar ist καὶ vor κοινὸς undeutlich, und πόλεως könnte man ganz bestreiten wollen, da τοιλεως dasteht, welches man als Genitiv des Vaternamens eines Mannes, Koinos genannt, ansehen möchte: ein anderer wird vielleicht τῷ λεῷ lesen. Ich kann mich aber nur schwer von κοινὸς πόλεως trennen; π statt τ zu lesen scheint keine groſse Sünde; den langen Strich nach ο halte ich für einen falschen Federzug, den jeder einmal macht. Uebrigens ist das breitgespreizte Λ zu merken, welches wieder auf eine Stelle trifft, wo das Papier schadhaft war. Doch um wieder zu dem Inhalte zurückzukehren, so befremdet die Zusammenfassung der nördlichen und östlichen Grenzen; wahrscheinlich veranlaſste dazu der Umstand, daſs des Pamonthes ihm verbleibendes Feld sich vom Norden nach Osten herum erstreckte, so daſs im Norden Pamonthes allein, im Ost aber er und die zwei genannten Nachbarn waren, und also vermuthlich die längern Seiten des Grundstückes in der Richtung von Süd nach Nord liefen. Noch ist der West übrig, welcher λὶψ genannt wird. Λὶψ ist in Hellas Südwest, Africus, weil Libyen den Hellenen südwestlich liegt, wovon er genannt ist: den Aegyptern liegt Libyen gerade westlich; also ist ihnen λὶψ der West selbst, wie wir hier lernen. Im Westen liegt dem Grundstück ein Haus, das des Tephis; dieser Name ist Aegyptisch, wie Paophis und dergleichen; der Zug hinter dem E ist der Anfang zum Φ, und kann nicht etwa für P genommen werden, wofür er zu kurz ist; der folgende Aegyptische

Name, etwa *Χαλόμν*, ist der Name des Vaters. Zwischen dem Hause und dem verkauften Grundstück fliefst ein Wasser, ohne Zweifel ein Abzugskanal: hier ist aber eine Stelle, welche wir noch nicht haben entziffern können. Vielleicht liegt in dem noch unerklärten der Aegyptische Name des Kanals. Denn Namen hatten die Kanäle gewifs, wie auch die Papyrusrolle von Schow zeigt, obgleich nicht gewifs ist, wovon dieselben hergenommen waren (s. Schow Chart. papyr. Mus. Borg. Velitr. S. XXXI f.).

*Ἐπρίατο Νεχούτης Μικρὸς Ἄσωτος, ωσημεμες, μελίχρως, τερπνὸς, μακροπρόσωπος, εὐθύριν, οὐλὴ μετώπῳ μέσῳ, χαλκοῦ νομίσματος* $\overline{ΧΑ}$. *Προπωληταὶ καὶ βεβαιωταὶ τῶν κατὰ τὴν ὠνὴν ταύτην οἱ ἀποδόμενοι. ἐνεδέξατο Νεχούτης ὁ πριάμενος*] Der Name des Käufers Nechutes ist offenbar von Nechos abgeleitet; der Zuname Klein Prasser, wie ich übersetze, scheint ursprünglich Uebernahme gewesen zu sein. Beinamen und doppelte Namen kommen in Aegypten häufig vor: s. Pausan. V, 21, 5. Niebuhr Inscr. Nub. S. 11. Alles übrige die Persönlichkeit des Mannes betreffende ist bereits oben erörtert worden. Der Kaufpreis ist in Kupfergeld bestimmt, $\overline{ΧΑ}$, welches nach gewöhnlicher Bezeichnung, die auch oben bei $\overline{ΕΝ}$ angenommen worden, 601 ist. Rechnen wir die Aegyptische Elle Längenmafs, die nach Herodot der Samischen gleich ist, zu $1\frac{1}{2}$ Fufs, so betrug das Grundstück ungefähr 11,400 Fufs Flächenmafs, wofür 601 Stück Kupfergeld genug scheint, so viel man eben ohne die Preise des Landes und Geldes näher zu kennen, urtheilen kann. Dafs über 600 noch Eins bezahlt wird, kann wunderlich scheinen; aber dies mag auf einem irgendwie begründeten Herkommen beruhen. Uebrigens erscheint die Summe wieder am Ende der Nebenschrift. Die Einheit des Geldes ist unbekannt; an Drachmen, welche gewöhnlich bei den Griechen, jedoch nur bei Silber, gemeint sind, kann man schwerlich denken; ich glaube vielmehr, dafs grofse Aegyptische Kupfermünzen, also Stücke gemeint sind, da auch nicht *χαλκοῦ*, sondern ausdrücklich *χαλκοῦ νομίσματος* gesagt ist: was für Stücke gemeint seien, verstand sich nach dem Gebrauch von selbst. Nach der Summe werden angeführt *προπωληταὶ*, die Makler, und *βεβαιωταὶ*, die Gewährleistenden, *οἱ βεβαιοῦσι τὴν ὠνὴν*, welches aus den Classikern bekannt ist; diese Stelle vertreten aber die Verkäufer selbst, so dafs der Verkauf, wie wir sagen, ohne Einmischung eines Dritten geschieht. Bis *κατὰ τὴν* mit Einschlufs dieser beiden Wörtchen ist alles sicher; aber auch das folgende bis zu *οἱ* kann schwerlich anders gelesen

werden als ὠνὴν ταύτην, wie Bekker entziffert. Ἐνεδέξατο soll den Sinn haben, dafs Nechutes diese Gewährleister angenommen habe; aber man erwartet vielmehr ἐδέξατο, und statt ἐν findet sich in dem Fac-simile ου. Will man dies ου zum vorhergehenden ziehen, so kann man ἀποδομένων lesen, wobei ich aber keinen Sinn absehen kann.

Die Nebenschrift, über welche ich noch wenige Worte zusetzen will, ist drei Monate später im Pharmuthi geschrieben, der hier Φαρμυθὶ genannt scheint, wenn nicht das ο wie in der Haupturkunde Z. 7. in οὗτος durch Einbildungskraft zu ergänzen ist: der Tag ist nicht deutlich, aufser dafs der erste Buchstab K̄ sein möchte; folglich ist dieser Zusatz nicht vor dem 20. Parmuthi, 5. Mai gemacht. Nicht blofs aus dieser Zeit, sondern auch weil der Verkauf als schon vollendet erwähnt wird, ist es gewifs, dafs diese Nebenschrift nicht ein blofses Summarium noch auch eine Bestätigung des Kaufes sei; so bleibt nichts übrig als sie für eine Bescheinigung zu halten, dafs Nechutes das Grundstück in den Kataster habe eintragen lassen, indem er anzeigte, dafs er das Grundstück gekauft habe. Wäre Aegypten nicht früher schon katastrirt gewesen, so würden die Perser, wie in dem übrigen Reiche, Kataster eingeführt haben für die Erhebung der Abgaben; aber schon Sesostris hatte nach Herodot (II, 109.) eine solche Einrichtung getroffen. Denn indem dieser jedem Aegypter ein gleiches quadratförmiges Grundstück gab, wovon jährlich eine bestimmte Abgabe (ἀποφορὰ) erlegt wurde, mufste der Besitzer, wenn der Strom etwas weggenommen hatte, dies anzeigen; der König schickte dann Leute, welche das Grundstück in Augenschein nehmen und neu vermessen mufsten, um darnach die Abgabe zu ermäfsigen: wobei also ein Kataster vorausgesetzt wird. Da die hier vorkommende Eintragung erst drei Monate nach dem Verkaufe vorgenommen wird, so ist es wahrscheinlich, dafs sie nicht zu jeder Zeit vorgenommen werden konnte, sondern nur in einem gewissen dazu angesetzten Termin, in welchem alle Eintragungen der Art geschahen, etwa nach der Ernte, welche in Aegypten im April vollendet ist. Der Name dieses Termins wird Z. 1. ἐπὶ τῆς ...ερ... und Z. 2. in ..ρα.. bestimmt; es müssen zwei Worte gewesen sein, deren erstes Z. 1. schlofs; denn wir finden durch die ganze Urkunde, dafs die Zeilen immer mit einem vollen Worte geschlossen werden. Auf ἐπὶ τῆς ...... bezieht sich dann

Z.

Z. 2. das klare ἐφ' ἧς; hierauf folgte der Name des Vorstehers, wovon Δι.... der Anfang ist. Z. 3. ist zu Anfang ὑπογρ deutlich; über dem ρ ist ein Winkelhaken, welcher gleich hernach über dem ρ in ηρ wiederkehrt, und in ebenderselben Zeile noch einmal über dem ρ in γρ: auch war er schon Z. 2. über dem ρ gleich zu Anfang der Zeile da, und ist in ebenderselben Zeile noch einmal in διαγραφ. wie ich lese, auch Z. 6. zu Ende in παρά. Aus der Vergleichung aller dieser Stellen wird es unzweifelhaft, daſs dieser Winkelhaken ein α bedeute, jedoch so daſs bisweilen dies übergeschriebene α zugleich Andeutung einer bedeutendern Abkürzung ist. Nach ὑπογρ Z. 3. folgt nämlich deutlich Ἡρακλείδης, ein in Aegypten sehr gewöhnlicher Name; hieraus ist klar, daſs ὑπογρ. oder ὑπογρα. eine Abkürzung sei, und dieselbe kann nichts anderes als ὑπογραμματεύς oder wie ich wegen der Aehnlichkeit der Worte, von welchen ich gleich sprechen werde, lieber möchte, das gleichbedeutende ὑπογραφεύς sein. Nach Ἡρακλείδης folgt ein dunkles Wort, ....γρα, hierauf etliche zusammenhängende Züge, welche den Artikel τῆς zu dem folgenden deutlichen ὠνῆς zu enthalten scheinen. Das Ganze kann schwerlich etwas anderes sein als der Name des Amtes zu Ἡρακλείδης. Ich lese ἀντιγρα, und halte dies für ἀντιγραφεύς: τι scheint zusammengeschlungen in das mit einem links vorspringenden Strich versehene Viereck; das τ in Νεχούτης Z. 4. bildet hierzu einen analogen Zug. Das Ende von Z. 2. kann man Χωτλεύφης lesen, worin das υ dem in σὺν Z. 8. nicht unähnlich ist: dies wäre der Name des ὑπογραφεύς. Was nun Z. 2. zwischen ἐφ' ἧς und Χωτλεύφης übrig ist, muſs den Namen und das Amt der Hauptbehörde enthalten, bei welcher dieser Chotleuphes Unterschreiber ist. Vom Namen ist Δι nach ἐφ' ἧς der Anfang, wie ich bereits bemerkt habe; das Amt muſs vor Chotleuphes Namen ausgedrückt gewesen sein. Unverkennbar ist aber hier wieder γρ mit dem darüber gezogenen Haken, und vorher geht deutlich δια: nach γρ mit dem Haken oder γρα scheint aber noch ein φ zu stehen, so daſs διαγραφ. entsteht, welches ich für Abkürzung von διαγραφεύς halte. Man kann sich daran stoſsen, daſs hier noch ein φ dabei steht, welches bei ὑπογρα. und ἀντιγρα. nicht gefunden wird; aber ich weiſs nichts besseres, und sehe auch nicht ein, warum eine völlige Gleichheit und Beständigkeit in der Schreibart sollte vorausgesetzt werden müssen. Nach ἀντιγραφ. und Χωτλεύφης steht noch ein Zug, den ich nicht entziffern kann, der aber nach dem Zusammenhange

ἦν sein könnte. Dies alles vorausgesetzt ergiebt sich allerdings eine vernünftige Ueberschrift. Es wird nämlich bemerkt, an welchem Tage des Jahres die Handlung, welche in dieser Nebenschrift enthalten ist, vorgenommen war, dann wer in der Zeit, in welche der Termin fällt, διαγραφεὺς war, nämlich Δι........; sodann dessen Unterschreiber, Notar, Protokollführer, Chotleuphes nämlich; endlich wer Gegenschreiber des Kaufes, ἀντιγραφεὺς τῆς ὠνῆς. Dies alles paſst vollkommen zur Sache. Da nämlich Aegypten katastrirt war und die Grundstücke zum Behufe der Steueranlage eingetragen werden muſsten, so muſste eine Behörde bestehen, welche den Kataster hatte und nach Maſsgabe des Grundstückes die Steuer anlegte; der Kataster nebst den Steuerregistern heiſst aber gewöhnlich διάγραμμα und die Personen, welche den Kataster und die Steueransetzung besorgen, sind διαγραφεῖς: s. meine Staatsh. d. Ath. Bd. I, S. 169. Bd. II, S. 70. Vor diese Behörde gehörte natürlich die Eintragung der Grundstücke. Daſs sie einen Notar hat, versteht sich von selbst; auch im Attischen Staate finden wir ὑπογραμματεῖς oder ὑπογραφεῖς; s. Staatshaush. Bd. I, S. 201. 202. 203. Bei derselben Behörde mochte nun eine dem διαγραφεὺς untergeordnete Person angestellt sein, welche das besondere Geschäft hatte, die geschehenen Verkäufe einzuschreiben und so das Grundstück von dem vorigen Eigenthümer auf den neuen überzuschreiben; da dieses Geschäft eine Controle des Kaufes ist, heiſst dieser Angestellte der Gegenschreiber des Kaufes, ἀντιγραφεὺς τῆς ὠνῆς. Vergl. über die ἀντιγραφεῖς Staatsh. d. Ath. Bd. I, S. 201 ff. So viel von der Ueberschrift. Ganz klar ist alsdann der Name des Käufers mit dem Gekauften im vierten Casus Z. 4. Νεχούτης Μικρὸς Ἄσωτος ψιλὸν τόπον; Z. 5. aber steht das Maſs, wie schon oben bemerkt, $\overline{\pi}$ $\overline{EN}$; πήχεις ist durch $\overline{\pi}$ angedeutet; das π ist jedoch wunderlich geformt. Was auf $\overline{EN}$ folgt, möchte man der Haupturkunde zu Liebe περιτονῆ lesen: allein wenn man auch, um dies zu bewerkstelligen, das τὸν, wie ich lese, zunehmen wollte, wird es dennoch nicht herauszubringen sein. Ueberdies geräth man hier in Verlegenheit, weil zu dem ganzen Satze von Νεχούτης an das Verbum fehlt, welches schwerlich im Vorhergehenden liegen kann; um es wenigstens anzudeuten, habe ich in der Uebersetzung eingeklammert gegeben Schreibt ein, welches aber allerdings zur Bezeichnung der vorausgesetzten Handlung zu schwach und ungenügend ist. Hernach folgen klar die Worte τὸν ἐν τῷ ἀπὸ νότου μέρει Μεμνονέων, ὃν ἐωνήθη παρὰ Παμών-

θης: woraus man ersieht, daſs der Verkauf schon als vollendet angesehen wird, und folglich hier nur seine Anzeige und die Eintragung des Grundstückes bezeichnet sein kann. Vor *παρὰ* ist ein überflüssiger Zug, wahrscheinlich zur Verbindung des *ἐωνήθη* mit *παρά*; Bekker will jedoch diesen Zug als *ο* nehmen und *ἐωνήσατο* lesen. Deutlich ist Z. 7. *τοῦ καὶ Ἐναχομνέως*, und Z. 8. zu Ende *σὺν ταῖς ἀδελφαῖς*; aber der Anfang von Z. 8. scheint ausgelöscht zu sein, und was noch dasteht, sieht aus wie *πιγραψαιτο*. Da nun nothwendig ein Zusammenhang hereingebracht werden muſs, weiſs ich nichts anderes als *ἐπιγράψαντος*, da auch Enachomneus bei dem Verkauf seinen Namen zuschrieb mit seinen Schwestern, Semmuthis nämlich und Melyt. Hierbei ist es nicht nöthig eigenhändige Unterschrift vorauszusetzen, da das Wort auch so gebraucht sein kann, daſs dadurch die bloſse Einwilligung in den Verkauf mittelst schriftlicher Urkunde bezeichnet wird; auch glaube ich nicht, daſs *ἐπιγραψαμένου* erfordert werde. Vielleicht mag es auch *ὑπογράψαντος* heiſsen. Am Schluſs ist offenbar die Kaufsumme wiederholt, $\overline{\chi}$Ζα, getrennt durch das Zeichen Z: N̂ = X erkläre ich *νομίσματος χαλκοῦ*, nach Anleitung von Z. 12. der Haupturkunde. So gewinnt man wenigstens einen nicht unwahrscheinlichen Zusammenhang, wobei nur noch die auffallende Stellung des *καὶ* in *τοῦ Ἐναχομνέως* Bedenken erregen könnte. Die gemeine Wortstellung, die man in einer Urkunde erwartet, wäre diese: *ἐπιγράψαντος καὶ τοῦ Ἐναχομνέως*: die von uns vorausgesetzte enthält zu viel Ethos, und befremdet daher in einer Urkunde, obgleich sie in einem gebildeten, zumal einem naiven Schriftsteller wie Herodot nicht anstöſsig sein würde. Indessen konnte diese schöne Wendung durch den Gebrauch geläufig geworden sein, und auf keinen Fall kann man daraus einen Einwurf gegen den von uns angenommenen Zusammenhang hernehmen. Die letzten Züge sind völlig unerklärbar und scheinen, wie oben bemerkt worden, amtliche Zeichen zu sein.

---

Die beigefügte Nachahmung des uns übersandten Fac-simile giebt die Schrift so ähnlich wieder, als es irgend möglich gewesen ist; und wenn ich die im Anfange auch über das Fac-simile gemachte Bemerkung hier wiederhole, daſs keine Nachahmung die Festigkeit und Bestimmtheit der

ursprünglichen Striche völlig zu erreichen fähig ist, so soll hierdurch keinesweges die Treue dieser Nachbildung verdächtig gemacht werden. Da auch die Löcher in der gedruckten Tafel nachgeahmt sind, ist beim Lesen Vorsicht nöthig, damit sie nicht an einzelnen Stellen für Schriftzüge genommen werden.

---

# Historischer Gewinn aus der armenischen Uebersetzung der Chronik des Eusebius.

Von Herrn Niebuhr.

Die Entdeckung der Chronik des Eusebius in der sehr alten armenischen Uebersetzung ist ein bedeutendes litterarisches Ereigniſs. Ein Werk welches manche Jahrhunderte lang die Quelle aller synchronistischen Geschichtskenntniſs in der griechischen, lateinischen und orientalischen christlichen Welt war, allenthalben übersetzt, fortgesetzt, ausgezogen ward, als Grundlage der verschiedensten Bücher sich wiederfindet, hat in sich historische Wichtigkeit, und wenn es in seiner eigenen Gestalt verloren war, so verdient der Lob und Dank, welcher es der Litteratur wieder schenkt. Diesen Werth würde die Entdeckung des Eusebius haben, wenn auch Weltgeschichte und Litterargeschichte dadurch nichts gewonnen hätten; glücklicherweise aber ist das der Fall nicht: auch hätte ein eigener Unstern in der Unvollständigkeit der, wenigstens bis jetzt, wie es scheint, einzigen Handschrift walten müssen, damit die Hoffnungen derer getäuscht würden, die es zu würdigen wuſsten wie viel es werth sei, wenn auch gar keine neue Capitel ans Licht kamen, die Lücken der casaubonischen griechischen Excerpte ausgefüllt, und ihre verdorbenen Stellen berichtigt zu erhalten. Diejenigen freilich welche sich unbestimmten Träumen von unerschöpflichen Schätzen überlieſsen welche das eusebische Werk enthalten habe, konnten durch die Wirklichkeit nicht befriedigt werden. Jene bescheidneren Wünsche — und die meinigen erstreckten sich nicht weiter — sind erfüllt, und übertroffen: und das Schicksal hat sehr glimpflich gewaltet,

indem die Mangelhaftigkeit der Handschrift einen ganz gleichgültigen Theil trifft, nämlich die Geschichte der römischen Kaiser, und den Anfang des zweiten Buchs. Da wir nun diesen Gewinn haben, so gilt der Streit der venetianischen Mechitaristen und des Zohrab über die Befugniſs des letzten zur Bekanntmachung seiner Abschrift uns nicht nur gleich, sondern wir wollen es diesem Priester Dank wissen, daſs er eigenmächtig gehandelt hat. Was er gethan, konnte höchstens dann unrecht sein, wenn er sich besondern Verpflichtungen unterworfen hatte, dergleichen aufzulegen sehr illiberal sein würde: und es bedurfte gewiſs nichts geringeres als dieses die Eitelkeit zur Störung der Trägheit weckenden Schritts, um die Mönche des Klosters von St. Lazarus zu bewegen eine Ausgabe zu machen, die für die neu bekannt gemachten Stücke und abweichenden Stellen allerdings unentbehrlich ist *).

Für den der ein schweres und groſses gelehrtes Werk mit Eifer unternommen, giebt es eine Belohnung die alle andere übertrifft; diese nämlich wenn, nachdem er aus dem Vorhandenen und schon längst jedem Offenliegenden Alles gezogen was sich daraus gewinnen läſst, das Schicksal ihn selbst neue Schätze für seine Arbeit entdecken, oder sie durch andre in seinen Tagen ans Licht bringen läſst. So hold hat sich das Schicksal mehreren gezeigt, also daſs es wohl erlaubt sein wird in seinen Fügungen die nämliche unsern, von Vielen für sehr geringfügig gehaltenen, historischen Untersuchungen — zur Erhaltung eines klaren Begriffs der Veränderungen und Ereignisse in der Weltgeschichte — gewogene Vorsehung zu erkennen, welche bei der Bewahrung des Ganzen der Quellen gewaltet hat, woraus unsere Kenntniſs des Alterthums hervorgeht, über deren Unzulänglichkeit die Klagen wahrlich unbillig sind, wenn wir sie zu gebrauchen wissen; und die sich, wenn auch nur in kleinen Maaſsen, für jedes nachfolgende Geschlecht vervollständigen. Ein solcher Lohn ward Scaligern, dessen Arbeit sie in so hohem Grade verdiente, durch die Entdeckung der von einem Griechen, welcher wohl wuſste was in der Eusebischen Chronographie das wichtigste war, gemachten, leider in der einzigen Pariser Handschrift mangelhaften, Excerpte. Wie glücklich würde er sich geschätzt haben, wenn sein Zeitalter die armenische Uebersetzung ans Licht gebracht

*) So kümmerlich ist der Gang des Buchhandels in Italien, daſs, da ich dieses schreibe (Anfang Julii 1819.) noch kein Exemplar dieser Ausgabe hier ist. Die ganz wenigen der mailändischen, die hier vorhanden sind, sind von Fremden unmittelbar aus Mailand verschrieben.

hätte! Er, der jede Sprache sich anzueignen wufste, würde keine Mühe gescheut haben um auch dieser rauhen und schweren vollkommen Meister zu werden: und durch seine Hände aufgelebt, würde das Werk welches er so kühn wie gelehrt nach seinem eigenen Begriff herzustellen wagte, in seiner eigenen Gestalt, und so gut wie mit den Worten des Originals, nun seit zwei Jahrhunderten erneuert dastehen.

Denn der richtige Plan der Bearbeitung war nur ein einziger, der seinem Blick so wenig entgehen konnte als die Ausführung seinen mächtigen Kenntnissen mislingen. Nämlich, das zweite Buch, dessen Anfang überdies im Armenischen fehlt, giebt, wie die Parallelstellen der mailänder Ausgabe für die byzantinischen Chronographen ausweisen, höchstens eine unglaublich kleine Zahl von ganz kleinen Stellen, die nicht in diesen Chroniken aus dem griechischen Original abgeschrieben wären: wohl aber weicht hin und wieder ihre Beziehung auf die Jahre von der Uebersetzung des h. Hieronymus ab. Hier war also weiter nichts zu thun als, nach der Leitung der armenischen Uebersetzung aus den Byzantinern, genauer als Scaliger es ohne jene Leitung thun konnte, und doch nach Möglichkeit gethan hat, wörtlich herzustellen, die etwa vorkommenden Zusätze, übersetzt, einzuschalten; und, was von Varianten vorkommen mochte, anzuzeichnen.

So leicht wäre seine Arbeit im ersten Buch der Chronographie allerdings nicht gewesen. Zwar zeigt ein Blick auf die mailänder Ausgabe, daſs viel mehr als zwei Drittheile desselben griechisch schon vorhanden waren, und dabei nichts weiter zu thun war als, nachdem die Stücke geordnet, die armenische Uebersetzung zu den bedeutenden Ergänzungen und Verbesserungen zu benutzen welche sie an vielen Orten darbietet. Aber manche Stücke, und von ganz verschiedenen Verfassern, erscheinen zum erstenmal; und da die Sprache des Porphyrius, des Eusebius selbst, und gar die ionische des Abydenus charakteristisch von einander abweichen, so ist es freilich keine leichte Sache hier gut zu übersetzen. Zu lösen war indessen die Aufgabe, und ohne Vergleich am leichtesten aus dem Armenischen. Der tiefste Kenner dieser Sprache, La Croze, bemerkt in einem Briefe an Lenfant (Vorrede der Whistons zum Moses Chorenensis p. IX.), daſs sie vor allen andern den Vorzug habe sich auf das allergenauste in der Uebersetzung an das Griechische anzuschmiegen, so daſs man z. B. in der armenischen Bibel Wort für Wort den griechischen Text erkenne der ihr zum Grunde liege. Daher haben denn auch die Whistons bekanntlich die apokryphi-

schen Briefe der Corinther an den Apostel Paulus, und desselben an die Korinther, wörtlich in das Griechische zurück übertragen können; und wer, der es nicht wüſste, würde eine Uebersetzung darin erkennen! Was an mehreren Stellen zum Eusebius vom armenischen Text erwähnt wird, zeigt die nämliche Buchstäblichkeit; ja, wo das Griechische dem sehr ungelehrten Morgenländer räthselhaft war, hat er sogar nach den Bestandtheilen der zusammengesetzten Worte übersetzt, so daſs es sehr wunderlich geräth. So wäre es mithin vollkommen thunlich, sogar die Eigenthümlichkeiten eines jeden der verschiedenen Verfasser, durch genaue Beobachtung ihrer Sprache in den griechisch vorhandenen Stücken, auszudrücken.

Was Scaliger, wenn er das Armenische dazu hätte erlernen müssen, gethan haben würde; hätte, in der Fülle seiner Sprachkenntniſs La Croze (den Berlin unter seinen gröſsten philologischen Zierden nennen darf), und hätten die Whistons gethan, wenn ein Codex der eusebischen Chronik glücklicherweise in ihre Hände gekommen wäre. Warum haben es weder die Mailänder noch die Mechitaristen vom Kloster St. Lazarus gewollt? Wie haben sie übersehen können daſs, um gar nicht vom Canon zu reden, die Uebersetzung aller griechisch vorhandenen Stücke des ersten Buchs aus dem Armenischen ins Latein, eine ganz zweck- und sinnlose Arbeit ist: da sie für diese nur Varianten zu suchen hatten: und daſs die Uebertragung der unentdeckten Capitel in das Lateinische unendlich weiter von einem möglich treuen Bilde des Originals abführt als eine Griechische? Warum haben sie nicht den Eusebius wirklich herstellen wollen — womit der doch auch nicht zu übersehende Vortheil verbunden war, daſs die Masse des Buchs und sein Preis ausnehmend vermindert wurden? *) Aus dieser lateinischen Uebersetzung, besonders so wie die mailändische gerathen ist, von der allein ich reden kann; so vag, so nach Mannichfaltigkeit in Abwechslung der aus den verschiedenartigsten Zeiten und Schreibarten unerfreulich zusammengejagten Ausdrücke trachtend, — ist es nicht möglich zusammenhangende Sätze mit einiger Sicherheit ins Griechische zurück-

zu-

*) Die Wörtlichkeit der armenischen Uebersetzung muſs die Schwierigkeit der ungewohnteren griechischen Sprache aufwiegen. Die lateinische Uebersetzung aus dem Armenischen neben Stücken die im Original erhalten sind, ist die überflüssigste Sache von der Welt: ganz anders verhält es sich mit Büchern die in einer alten lateinischen Uebersetzung ganz vorhanden, und aus deren griechischem Original nur geringere Fragmente erhalten sind, wie der Hermas Irenäus und andre Schriften griechischer Kirchenväter.

zuführen. Nach Erscheinung des armenischen Textes wünschte ich sehr daſs einer unsrer Philologen die Mühe nicht scheue die Herstellung zu unternehmen, und das Werk mit solchen kritischen Anmerkungen begleite, daſs das Buch auf einmal zur kritischen Vollendung gebracht werde. Mit einem Wiederabdruck der einen oder der andern lateinischen Uebersetzung sollte man aber nicht eilen, sondern es dabei bewenden lassen, bis eine neue und ächte griechische Ausgabe erfolgen kann, die neuen Capitel des ersten Buchs (wovon allein die Rede seyn kann) abzudrucken, für die schon bekannten den Platz anzuzeigen den sie einerseits im Eusebius, andrerseits im Thesaurus des Scaliger, einnehmen, mit Hinzufügung der Varianten, nach Berücksichtigung beider Ausgaben. Bei diesem Supplement, wenigstens, welches nur wenige Bogen erfordert, werden sich alle nicht kritische Anmerkungen ganz ersparen lassen: und die der mailändischen Ausgabe, mag nun ihre Dürftigkeit und Fehlerhaftigkeit der Unkunde des Armeniers in der Philologie und Geschichte, oder der Eilfertigkeit seines italiänischen Mitarbeiters beizumessen sein, mögen die welche Nutzen von ihnen erwarten in der Originalausgabe auf Bibliotheken suchen *).

Die historische Bearbeitung des Inhalts wird angemessener in Spezialgeschichten und Abhandlungen als in einem Commentar ihren Platz finden: denn namentlich im Kanon sind der Fehler zu viele als daſs man ihn zweckmäſsig zur Grundlage einer synchronistischen Bearbeitung der Geschichte wählen könnte: dagegen es allerdings sehr wünschenswerth wäre, daſs ein Werk, nach Art dieses Eusebischen Kanon, ausgearbeitet würde, von seinen Fehlern befreit, und von gröſserem Umfange. Auch nach Scaliger ist für die längst bekannten Stücke beider Bücher noch viel zu thun: davon werde ich aber wenig oder nichts berühren. Bearbeitung des Neugewonnenen, und Benutzung desselben zur Erhellung und Bestimmung früher bekannter historischer Umstände, ist der Gegenstand dieser Abhandlung; und ich wünsche daſs sie irgend einen meiner philologischen Mitforscher

*) Scaliger äuſsert sich unmuthsvoll über feindselige Angriffe deutscher Gelehrter, welche seinem chronographischen Werke Unvollständigkeit vorwarfen, weil sich dazu noch Zusätze sammeln lieſsen. Diese Stelle, die aus der Feder eines auſserordentlichen Mannes der im Alter in Grämlichkeit und Trübsinn versunken war, Wehmuth erregt, ist in eine Anmerkung der mailänder Vorrede eingerückt. Es ist mir nicht klar welche deutsche Zeitgenossen sich gegen den groſsen Scaliger vergangen; ich bin aber fest überzeugt daſs die deutschen Philologen unsrer Tage einem so hervorragenden ausländischen Mitbruder freudig huldigen würden, und zwar wie die keiner andern Nation.

in der alten Geschichte veranlassen könnte Untersuchungen zu unternehmen welche in unsern Zeiten im Ganzen viel zu sehr verschmäht werden, und deren Vernachlässigung wesentliche Nachtheile bringt. An einer ängstlichen Bestrebung nach haarscharfer chronologischer Genauigkeit wird freilich Zeit und Mühe gröſstentheils ohne Nutzen verschwendet; aber eine hinreichende Sicherheit der Zeitbestimmungen erleichtert die Kenntniſs der Geschichte, und begründet ihren Besitz im Gedächtniſs; und ohne eine lebendig gegenwärtige Synchronistik ist die Geschichte der einzelnen Staaten und Völker ein leidiges Stückwerk.

I. Die Chronographie des Eusebius hat im Plan eine sichtbare Aehnlichkeit mit der Proparaskeue desselben Schriftstellers. Diesen Plan hat Scaliger allerdings nicht errathen: wie konnte er es auch? Und daher hat er aus dem Syncellus ausnehmend Vieles aufgenommen was nie im Eusebius stand. r glaubte dieser byzantinische Hausprälat des Patriarchen habe Eusebius in Auszug gebracht; jetzt ist es klar daſs er vielmehr dem Africanus gefolgt ist, bei dem offenbar Chronographie und Kanon nicht gesondert waren, welche Eusebius sehr zweckmäſsig schied. Dies ist ein bedeutender Vorzug des letzten; denn sonst liegt das Plagiat welches er am Africanus geübt jetzt noch klarer am Tage.

II. Neu sind die Einleitung, und von 48 Capiteln etwa 16 bis 18, zum Theil sehr kleine und unbedeutende: zwei sind durch sehr wichtige, mehrere durch gleichgültige Zusätze vermehrt. Das übrige hatte Scaliger theils aus den casaubonischen Excerpten theils aus dem Syncellus bekannt gemacht, theils findet es sich in vollständig auf uns gekommenen Büchern, wie die ersten des Dionysius von Halicarnassus, und Josephus.

Ein neu erschienenes Capitel, das 41ste, giebt Nachricht von den Schriften aus denen die Excerpte der Chronographie genommen sind. Freilich kommt von mehreren derselben nichts vor: und es ist sehr zweifelhaft ob Eusebius dies Verzeichniſs aus Africanus abgeschrieben, dessen Auszüge vielfacher waren, oder ob Stücke aus diesen Genannten in dem verlornen Theile des Buchs standen der die römische Geschichte enthielt. Jene Vermuthung kann lieblos scheinen, und doch fürchte ich daſs sie die richtige ist, denn was von der römischen Geschichte verloren ist betraf die Zeiten der Kaiser zu denen das Werk des Thallus nicht herabkam; wenn die Zahl

der Olympiaden die es umfaſste nicht falsch angegeben ist. Und was wäre auch über eine so sichere Zeitfolge aus mehreren zu sammeln gewesen?

Zwei Hauptwerke, Berosus und Apollodors Chronik, waren den christlichen Chronographen nur durch Alexander Polyhistor zugänglich. Was den ersten betrifft hat es wenigstens die höchste Wahrscheinlichkeit daſs auch weder Tatianus noch Theophilus, ja wohl nicht einmal Clemens, ihn unmittelbar vor Augen hatten, zumal es immer die Geschichte vom Nebucadnezar ist für die sie ihn anführen, welche sie, sogar ohne den Polyhistor zu benutzen, aus Josephus gegen Apion haben konnten.

Die genannten Schriftsteller und Werke sind: Alexander Polyhistor; Abydenus, Verfasser einer Assyrischen und medischen Geschichte; — dessen zweifelhafter Name *) und ungewisses Zeitalter nicht näher bestimmt wird; alt scheint er mir gar nicht, und sein, in dem Fragment bei dem Syncellus kenntlicher Ionismus, ist wohl nur eine Affectation wie die vieler andern, und des gleich nachher zu nennenden Kephaläon. Aerzte schrieben ionisch weil die Schriften des Hippokrates in diesem Dialect verfaſst waren: Historiker über die alten Zeiten von Ober-Asien in eben demselben um an Herodot und Ktesias zu erinnern. Manethos drei Bücher ägyptischer Denkmähler (so die Mailänder Uebersetzung). Kephalions Musen, neun Bücher (über ihn s. Scaliger p. 416. im Thesaurus temp.) — Photius nennt ihn Kephaläon; in den scaligerschen Excerpten wird sein Name Kephallion geschrieben, welches auf dieselbe Schreibart hinführt. Diodors vierzig Bücher der Bibliothek. Cassius Longinus, der in 18 Büchern den Zeitraum von 228 Olympiaden abgehandelt. Dies Werk wird wohl nirgends als nur hier erwähnt. Es ist nicht wahrscheinlich daſs der Verfasser verschieden von dem Lehrer des Porphyrius (Suidas S. v.) sein könnte; nur befremdet es daſs dieser ein solches Werk hundert Jahre vor seiner Zeit abgebrochen haben sollte. Phlegons, des Freigelaſsnen Hadrians, vierzehn Bücher, worin er 229 Olympiaden befaſst: — über den Zeitraum stimmt Suidas, giebt aber die Zahl der Bücher auf 16 an. Kastors Werk umfaſste in sechs Büchern die Zeit von Ninus bis zur 181. Olympiade, oder vielmehr, nach zwei andern Stellen (c. 29. und 48.) wo Kastors eigene Worte erhalten sind,

*) Abydenus oder Abydinus? Sollte hier vielleicht ein semitischer Name versteckt seyn, der mit Abd oder Ebed anfing? Ebed Hianah wäre wohl sehr denkbar; und als griechischer wäre der Name wohl unerhört zu nennen; denn Lakedämonios aus Athen kann doch kaum hiebei angeführt werden.

nur bis Ol. 179, 3. J. d. St. (nach Cato) 691, dem Archontat des Theophemus. Weder die Zahl, noch der Zeitumfang der Bücher des Kastor (ohne Zweifel der *χρονικὰ ἀγνοήματα*) war bisher bekannt. Beides war auch von dem Werk des Thallus unbekannt. Eusebius lehrt daſs es in drei Büchern die Zeit von der Eroberung Trojas bis Ol. 167. (641.) begriff, und da diese Olympiade für kein Land eine historische Epoche darbietet, so läſst sich aus ihr auf die Lebenszeit des Schriftstellers schlieſsen. Unbekannt war auch sein Titel; wie aber dieser im Griechischen lautete, läſst sich nach der lateinischen Uebersetzung aus dem Armenischen (memoriarum libri) schwerlich mit Sicherheit angeben. Wäre es eine miſsrathene Verdollmetschung von *ὑπομνήματα*? Aehnliche kommen nicht so gar selten vor. — Endlich war es eben so wenig bekannt daſs das chronographische Werk des Philosophen Porphyrius, aus dem die wichtigsten Kapitel genommen sind, ebenfalls von der troischen Zeit begann, und bis auf das Kaiserthum des Claudius herabgeführt war. Nämlich des Gothischen, nicht des Sohns des Drusus; mit dessen Regierung auch die Geschichte des Dexippus schloſs.

III. Die Unfähigkeit und Urtheilslosigkeit der griechischen Schriftsteller, die, in den Zeiten des tiefsten Verfalls ihrer Nation und Litteratur, in allgemeinen Geschichten von den uralten Reichen in Mittel-Asien gehandelt, namentlich des ganz geistlosen Diodors, hat uns in einen unersetzlichen Nachtheil unverantwortlicherweise gebracht. Unter den macedonischen Dynastieen schrieben nicht wenige Asiaten die Geschichte ihres Vaterlands in griechischer Zunge, wie später Josephus die seines Volks: und, wie es überhaupt nicht anzunehmen ist, daſs sie die einheimischen Chroniken und historischen Denkmähler vernachlässigt haben sollten, welche weit über die Zeit der griechischen Mythen und Traditionen hinaufgingen, und an ihrer Statt Fabeln ersonnen, so haben wir an der vollkommnen Harmonie der einzelnen aus Berosus und den phönicischen Historikern erhaltenen Nachrichten, welche Umstände betreffen, die in den historischen Büchern des Alten Testaments vorkommen, mit diesen, den unumstöſslichsten Beweis ihrer Zuverlässigkeit. Anstatt aber aus solchen Büchern zu schöpfen, baute Diodor auf Ktesias und ähnliche Griechen; und da Spätere sich eben so unglücklich entschieden, namentlich Africanus und Eusebius, wohl vornehmlich wegen der von ihnen angenommenen Gleichzeitigkeit des Ninus und

Abrahams, so hat sich die assyrische Monarchie von 1300jähriger und längerer Dauer in den Chronologieen festgesetzt; die einzelnen widersprechenden Angaben in Profanschriftstellern sind wenig beachtet, und den Widerspruch mit der authentischen hebräischen Geschichte hat man durch Hypothesen zu beseitigen gesucht.

Es ist daher auſserordentlich interessant daſs in zweien der neuen Capitel (dem 4ten und 5ten) wovon in den Syncellus nur der kleinste Theil, und auch dieser bis zur Unbrauchbarkeit verworren, aufgenommen worden, wenigstens ein Begriff von der Darstellung der babylonischen und assyrischen Geschichtsperioden im Berosus aus Alexander Polyhistor ans Licht gekommen ist.

Ich meines Theils halte diese, in wie hohe Zeiten sie auch hinaufgeht, sobald sie aus den Bestimmungen nach astronomischen Perioden hervortritt, für wirklich historisch, und werth als positive eigentliche Geschichte jener uralten Völker betrachtet zu werden. Wer hierüber anders urtheilt wird wenigstens nicht bestreiten daſs es einen Werth habe die einheimischen Darstellungen einigermaſsen zu kennen, und daſs diese mehr Aufmerksamkeit verdienen als die leichtfertiger Griechen — zu denen nur ja Herodot nicht zu zählen ist. Ja, sogar die Urgeschichten in denen nach einem unter den verschiedensten Völkern der alten Zeit gemeinschaftlichen Bestreben, die Idee untergegangner Weltalter in astronomischen Perioden, deren Dauer unter eine Zahl von Königen eingetheilt wird, verdienen keine schnöde Geringschätzung; die Notiz darüber ist ein sehr bedeutendes Ueberbleibsel aus der heiligen Litteratur dieser Völker.

Alexander meldet aus Berosus wie folgt:

Nach der Sündfluth herrschte Euexius über Babylonien 4 Neren (2400 Jahre): ihm folgte sein Sohn Chomasbelus und regierte 4 Neren und 5 Sosen (2700 Jahre) *). Die Dauer des Lebensalters nach der Sündfluth erscheint bei den Babyloniern verhältniſsmäſsig noch weit mehr vermindert als in der Genesis: und wenn das Verzeichniſs des Berosus, der diese und die folgenden alle namentlich nannte, erhalten wäre, mit der Angabe der Jahre jedes Königs, würden wir sie wahrscheinlich schnell zu der des jetzigen Menschengeschlechts herabsinken sehen. Denn der ersten Dynastie wer-

*) Die babylonische Zeitmessung kommt so selten vor daſs es nicht überflüssig sein wird anzumerken, daſs ein Sosus 60 Jahre enthält; ein Nerus 10 Sosen oder 600 Jahre; ein Sarus 6 Neren oder 3600 Jahre, und daſs die Chaldäer dem Weltalter vor der Sündfluth des Xisuthrus eine Dauer von 120 Saren, 432,000 Jahren, zuschrieben.

den 86 Könige zugeschrieben, und diesen eine Dauer von 34080 Jahren *), davon aber kommt beinahe ein Sechstheil auf jene beiden ersten, deren Namen und Zeit allein im Eusebius erhalten ist **).

Am Ende dieser Periode eroberten die Meder Babylon, und acht medische Tyrannen, als zweite Dynastie, herrschten 224 Jahre lang.

Auf diese folgt die dritte Dynastie von elf Königen, von denen nicht angegeben wird ob sie einheimische oder fremde waren. Die Zahl ihrer Jahre ist im Text offen gelassen, am Rande von dem Emendator, der sonst oft eine bessere Handschrift benutzt hat, hinzugefügt, hier ganz ohne Zweifel eine irrige, nämlich 48 Jahre.

Die vierte Dynastie von 49 Chaldäischen Königen dauerte 458 Jahre.

Auf sie folgte die fünfte von 9 Arabischen Königen, die das Reich 245 Jahre behaupteten.

Diese höchst wichtige Stelle ist von dem Syncellus (p. 78.) mifsverstanden und abgekürzt, wo nicht nebenher verfälscht worden. Er zählt ebenfalls zuerst 86 Könige (die der ersten mythischen Dynastie); allein, anstatt sie alle als einheimische zu betrachten, nennt er sie Chaldäer und Meder; nämlich die beiden ersten, Euexius und Chomasbelus Chaldäer, die übrigen 84 Meder. Nach dem Untergang dieser Dynastie, sagt er, zählt Berosus nicht mehr nach Saren, Neren und Sosen, sondern nach Sonnenjahren, und die folgende Dynastie ist eine Chaldäische, unter Zoroastris und 7 Nachfolgern, welche 190 Jahre herrschten. Wer aber kann zweifeln dafs dieser Zoroastris kein andrer ist als der Stifter der magischen Re-

*) *So zählt der Syncellus, und bewährt die Richtigkeit seines Textes, indem er hinzufügt, es seien 9 Saren, 2 Neren, 8 Sosen. Die armenische Uebersetzung hat 33091 Jahre, eine Zahl die schon deswegen unzulässig ist, weil sie, in dieser mythischen Zeit, nicht in cyklische Perioden aufgeht. Augenscheinlich benutzte jener Byzantiner auch hier den weit reichhaltigeren Africanus. Möglich wäre es dafs Eusebius die Summe der Cyklen von der ganzen Zeit vor den Assyriern verstanden und die gesammte Dauer der vier folgenden Dynastieen, welche sich, nach einem verdorbenen Text nicht sicher ausmitteln läfst, von ihr abgezogen hätte.*

**) *Diese Zeit entspricht der der Erzväter nach der Sündfluth in der Genesis, wie die von Alorus bis Xisuthrus der von Adam bis Noah. — An einer andern Stelle im Syncellus kommen Euexius und Chomasbelus mit sehr kurzen Regierungen (6 und 7 Jahren) und nur 5 Nachfolgern, unmittelbar vor der arabischen Dynastie, vor. (p. 90. und bei Scaliger p. 14.) Der Text des Syncellus ist aber unzulässig, — ob durch Schreibfehler, oder seine eigene Schuld? — und es mufs anstatt: ἀπὸ δὲ τούτου τοῦ χρόνου τῶν πς′ δεύτερον μὲν Χαλδαίων βασιλέων Χωμάσβηλον· πδ′ δὲ Μήδων Ζωρόαστριν καὶ etc. etc. gelesen werden: δεύτερον μὲν (nämlich βεβασιλευκέναι) Χαλδαίων βασιλέα Χωμάσβηλον, πδ′ δὲ Μήδων. ἀπὸ δὲ τούτου τοῦ χρόνου Ζωρόαστριν καὶ etc. Ἀπὸ τούτου anstatt μετὰ ταῦτα ist bei dem Syncellus sehr gewöhnlich.*

ligion, also ein Meder, und diese Dynastie die zweite (medische) des Berosus, womit auch die Zahl der acht Könige übereinstimmt? Die dritte und vierte übergeht der Syncellus, und läſst auf die Meder unmittelbar die arabische folgen (die fünfte), welcher er 215 Jahre zuschreibt, anstatt der 245 der armenischen Uebersetzung: und gewiſs verdient seine Lesart den Vorzug; da die einzelnen Könige, und wie lange jeder geherrscht, an einer andern Stelle seines Buchs aufgerechnet werden, und die nämliche Zahl von Jahren aus der Summe hervorgeht.

Nach diesen fünf Dynastien die über Babylon geherrscht, werden 45 assyrische Könige, deren Reich während 526 Jahren bestanden, als die **sechste** erwähnt: — so wie vorher Meder und Araber als Eroberer von Chaldäa. Alexander — aus Berosus — hatte auch diese namentlich aufgeführt, und unter ihnen von der Semiramis geredet: könnte nun überhaupt ein Zweifel statt finden daſs auch er mit der allgemeinen Sage übereinstimmend Ninus als Eroberer Babylons genannt habe, so wäre doch wohl die Erwähnung der assyrischen Königin hinreichender Beweis davon wie viel jünger nach ihm das assyrische Reich war als das von Babel. So läſst auch der Syncellus, in den Tafeln der babylonischen Geschichte, nach den Arabern 41 assyrische Könige folgen, und zwar die Könige der Könige zu Ninive selbst von Belus bis Konkolerus (exc. Scalig. p. 14. B.) freilich uneingedenk wie viele er in der Tafel der assyrischen Monarchie namentlich aufgeführt, und wie viele Jahrhunderte er für ihre Monarchie gezählt habe. Er beruft sich aber nicht auf den Polyhistor, sondern auf Kastor, Kephaläon, Thallus, Polybius und Diodor: Anführungen die um so weniger Zutrauen finden können, da Diodor gar nichts dieser Art sagt.

Ist die Dauer dieser assyrischen Herrschaft über Babylonien zu verstehen bis zur Zerstörung von Ninive, oder bis zur Herstellung eines babylonischen Staats, welcher bald unabhängig, bald zinspflichtig an die assyrischen Könige unter groſsem Glückswechsel bestand bis Nabopolassar das mächtige babylonische Reich gründete? Die Excerpte des Eusebius veranlassen hier die gröſste Ungewiſsheit: und auf den ersten Blick wird man geneigt sein sich, weil sie schweigen, dafür zu entscheiden daſs Alexander die Dauer des assyrischen Reichs bis zu seinem Untergang unter Sardanapallus gerechnet habe, zumal da nachher Sanherib und seine Nachfolger mit der Zahl ihrer Jahre genannt werden. Ich glaube aber doch daſs eine weit gröſsere Wahrscheinlichkeit für die zweite Meinung vorhanden ist.

Nämlich diese Excerpte sind so fahrlässig gemacht daſs an sich das Stillschweigen von äuſserst geringem Gewicht ist. Wohl aber verdient es Aufmerksamkeit, wenn gesagt wird, Phul habe **nach jenen** assyrischen Königen regiert. Und wie läſst es sich denken daſs Berosus keine eigene Dynastie mit Nabonassar begonnen habe, von dessen Anfang, und mit dessen Aera, wie Vossius scharfsinnig gezeigt hat, seine eigentlichen Annalen ihren Anfang nahmen? Wie hätte der Babylonier die einheimischen Könige, die, wenn auch nicht ununterbrochen, schon vor Nabopolassar zu Babel regierten, übergehen, und bloſs die Assyrer zählen können, welche ihre Oberherrschaft gar nicht stätig behaupteten?

Wenn nun schon aus diesen Gründen die Vermuthung Wahrscheinlichkeit gewinnt, daſs eine Dynastie durch Schuld der eusebischen Excerpte ausgefallen sei, so bestätigt eine Vergleichung mit der Chronologie Herodots, daſs diese keine andre sein kann als die des Nabonassar und seiner Nachfolger, und ihre Dauer bis zum ersten Jahr Nabopolassars, 103 Jahre, wie sie im Kanon des Syncellus angegeben ist.

Nämlich, so wie Berosus für die Dauer der assyrischen Monarchie über Babylon 526 Jahre zählt, so zählt Herodot für die Dauer derselben Monarchie bis die Völker Ober-Asiens sich von der Hoheit des sonst noch mächtigen Königreichs (I. c. 102.) losmachten, 520 Jahr (I. c. 95.), ein Unterschied zwischen einer runden und einer genaueren Zahl der gar nicht in Rede kommt, während die Uebereinstimmung klar beweist, daſs Herodot seine historischen Nachrichten über jene Staaten zu Babylon gesammelt hatte.

Ich habe in einer andern Abhandlung die Weltkarte zu entdecken gesucht, auf die Herodots einzelne geographische Angaben sich beziehen: wie die Geographie, so ordnete er sich auch die Geschichte nach einer chronologischen Uebersicht, mit der die einzeln bei ihm vorkommenden Angaben harmoniren.

Er sagt in einer bekannten Stelle (II. c. 145.) daſs von Herakles bis auf seine Zeiten ungefähr 900 Jahre verflossen wären. Woher diese Berechnung? Nicht aus dem Geschlechtsregister der spartanischen Könige, denn nach diesem wären auf Herakles zurück nur etwa 21 Menschenalter gezählt worden, also, nach Herodots eigener Regel, 700 Jahre. Aber nicht allein die griechischen Heroenfamilien sind ihm Herakliden, sondern auch die Könige der Assyrier und die ältere Dynastie der Lyder (I. c. 7.), denn

Be-

lus und Ninus, Agrons Grofsvater und Vater, dürfen von den assyrischen Königen gleiches Namens nicht verschieden gedacht werden. Ein solches Geschlechtsregister deutet nur an, dafs jene Dynastie in Lydien von Assyrien ausgegangen ist.

Nun herrschten diese Herakliden in Lydien 505 Jahre; nach ihnen die Mermnaden bis Ol. 58, 1. 170 Jahre, von da bis zur 84sten Olympiade, an deren Fest Herodot seine Geschichte verlesen haben soll *), sind 104 Jahre, und vier Generationen von Herakles bis auf Agron etwa 130 Jahre, zusammen 909 Jahre.

Eine gleiche Summe mufs sich durch Berechnung der Zeiträume für die assyrische Geschichte ergeben.

| | | |
|---|---|---|
| Drei Generationen von Herakles bis Ninus . . . . . . . . . . | 100 | Jahre. |
| Herrschaft der Assyrier über Ober-Asien . . . . . . . . . . . . | 520 | - |
| Dauer der Unabhängigkeit der Meder ohne Könige . . . . | unbestimmt | |
| Vier medische Könige I. c. 130. **) . . . . . . . . . . . . . . . . | 156 | - |
| Cyrus bis zur Eroberung von Babylon . . . . . . . . . . . . | 20 | - |
| Von Ol. 60, 1. bis 84, 1. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 96 | - |
| Zusammen von Herakles bis Herodot, ohne die Jahre der Anarchie in Medien . . . | 892 | Jahre. |

*) Diese Vorlesung kann allerdings nur von einer ersten Recension gelten, denn die ausdrückliche Erwähnung von Vorfällen aus den ersten Jahren des peloponnesischen Kriegs, und deutliche Anspielungen auf die Stimmung der Gemüther der gegen Athen undankbaren Griechen, sind viel später geschrieben. Auf zwei Recensionen deuten wohl auch die Varianten des Anfangs, wo Aristoteles las Ἡροδότου τοῦ Θουρίου; alle unsre Handschriften aber lesen Ἡρ. τοῦ Ἁλικαρνησσῆος.

**) Die Stelle Herodots (I. c. 130.) ἄρξαντες τῆς ἄνω — Ἀσίης ἐπ' ἔτεα τριήκοντα καὶ ἑκατὸν δυῶν δέοντα, παρὲξ ἢ ὅσον οἱ Σκύθαι ἦρχον hat sehr grofse Schwierigkeiten, und sehr abweichende Erklärungen und Vermuthungen Conrings, Harduins, des Präsidenten Bouhier und Valckenaers veranlafst, welche sich im Wesselingschen Herodot (ad l.) finden. Nämlich, die Gesammtzahl der Jahre der vier medischen Könige beträgt nach dem Text aller Handschriften 150, und die Uebereinstimmung zweier Stellen in ebenfalls allen Handschriften beider Recensionen giebt für die Zeit der Skythischen Herrschaft 28. Valckenaers Erklärung scheint mir ihrem Gehalt nach die allerschlechteste; seine Meinung, die 28 Jahre der Skythen wären in den 40 Jahren des Kyaxares nicht begriffen, ist evident gegen Herodots Sinn, und wenn er darin Recht hat dafs die Meder unter Deiokes allerdings noch nicht Ober-Asien beherrschten, so ist es ganz unerlaubt, um die 100 Jahre herauszubringen, den Anfang dieser Herrschaft in Phraortes zweites Jahr zu setzen. Und wer wird sich denn denken können dafs Herodot, wenn er sagen wollte die Meder herrschten hundert Jahre, sich so ausdrücken würde? Wo schreibt er so albern? — Ich glaube mit Conring, dessen Blick scharf und sein Urtheil sicher und unabhängig war, dafs, wenn die Stelle unverdorben ist, die 28 Jahre zu den 128 hinzugefügt werden müssen; und dafs man sich schlechterdings nicht daran stofsen darf dafs Deiokes noch nicht über unterthänige Völker herrschte. Wo würde man etwa den Zeitpunkt zu setzen ha-

Von Ninus aber bis auf die Eroberung von Babylon durch Cyrus 696 Jahre, ebenfalls ohne die Dauer der medischen Anarchie.

Rechnet man aber zu den 526 Jahren der Niniaden bei Berosus hinzu, 103 nabonassarische vor Nabopollassar, und 87 *) von seinem Anfang bis zur Eroberung von Babylon, so ergeben sich 716 Jahre für den nämlichen Zeitraum: und davon ist der Unterschied der sechs Jahre schon erklärt. Wäre die Uebereinstimmung ganz vollkommen, so kämen auf die Zeit während welcher nach Herodot die Meder ohne König lebten, vierzehn Jahre; und ein kleiner Zeitraum, etwa die Dauer eines halben Menschengeschlechts, scheint auch nur für die Dauer dieses Zeitraums angenommen werden zu können.

Es ist Schade dafs die Jahre der dritten Dynastie nur in einer, in sich mehr als verdächtigen Verbesserung am Rande angegeben sind, und die Lesart derer der fünften nicht ganz sicher ist: sonst könnten wir bis zum Ende des zweiten mythischen Zeitraums der babylonischen Geschichte mit chronologischer Bestimmtheit hinaufgehen. Die Zahl von 1889 Jahren von der Eroberung Babylons durch Alexander (im Jahr 418 nach Nabonassar) zurück bis zum Anfang der zweiten (medischen) Dynastie, kann nicht für genau gelten: sie nähert sich indessen bis auf eine ganz geringe Zahl von Jahren derjenigen, die Kallisthenes als das Alter entschieden gewisser astronomischer Beobachtungen der Chaldäer vor Alexander angab. Es ist

ben, wo diese Monarchie über Asien eintrat? Liefs sich dafür ein Jahr bestimmen? Bis an den Halys herrschten die Meder zuverlässig nicht vor der Eroberung von Ninive. Daher habe ich, mit ihm, ohne ganz im einzelnen mit ihm zusammenzustimmen, 156 Jahre gesetzt. Will man lieber die 150 Jahre der vier Könige, so ist es mir gleich, und die Anarchie der Meder wächst nur um den Unterschied dieser sechs Jahre an. Das Wesentliche, und ein sehr Wesentliches, ist dafs die herodoteischen Nachrichten durch ihre Harmonie mit den babylonischen festgestellt, die abweichenden als fabelhaft ganz umgestürzt werden, und Herodots scharfe Bestimmtheit ins Licht trete. Uebrigens halte ich die Stelle für verdorben, und die 28 und 128, welche letzte sich auf nichts beziehen wollen, erregen schon grofsen Verdacht. Ich glaube dafs mit Ergänzung und Versetzung zu lesen ist: ἄρξαντες τῆς — ἄνω Ἀσίης ἐπ᾽ ἔτεα πεντήκοντα καὶ ἑκατὸν, παρὲξ ἢ ὅσον οἱ Σκύθαι ἦρχον, τριήκοντα δυῶν δέοντα. Aber ich würde es nicht wagen so herauszugeben: dergleichen Aenderungen sollte man nie in den Text bringen.

*) Nämlich Josephus gegen Apion I. p. 1045. D. ed. Aur. All. 1611. (wo über die Nachfolger Nebucadnezars die nämliche Stelle des Berosus benutzt ist, welche der Polyhistor ausgezogen, aus diesem Africanus abgeschrieben oder abgekürzt, und aus ihm endlich Eusebius so flüchtig zusammengezogen), griechischer Text und alte Uebersetzung, giebt der Regierung des Evilmerodach nur 2 Jahre: der armenische Eusebius aber c. 5, 3. zwölf Jahre. Zwei Jahre nur kommen auch im astronomischen Kanon bei dem Syncellus vor, und diese Zahl wird man um so mehr annehmen müssen, da Eusebius mit einer überdies sehr gezwungenen Rechnung Gleichförmigkeit zwischen der babylonischen und seiner eigenen Chronologie zu erkünsteln bemüht ist.

nichts als eine Hypothese, aber das Beispiel der nabonassarischen Aera giebt ihr Wahrscheinlichkeit, daſs der Anfang dieses Verzeichnisses von Beobachtungen das erste Jahr einer Aera war, in deren 1905tem Jahre Babylon von Alexander besetzt ward. Wäre diese Hypothese zulässig, so würde die eben genannte Gesammtsumme anstatt der von 1889 Jahren zu zählen sein. Zoroaster als Gründer der medischen Dynastie *) (deren Könige übrigens Tyrannen genannt werden mochten wenn sie die Religion der Magier einführten), konnte Veranlassung zu einer solchen Aera geben.

Für den Orient läſst sich das Dasein von Regententafeln, und Annalen die nichts weiter als eine Sammlung von Anzeichnungen zu denselben waren, nicht nur mit Fug annehmen, sondern ihre Glaubwürdigkeit wegen der astronomischen Beobachtungen, die eine scharfe Zeitbestimmung erforderten, wenigstens in Hinsicht der Chaldäer, zuversichtlich behaupten. Beobachtungen wie die welche Kallisthenes sich verschaffte sind ohne chronologische Tafeln, und ohne Verzeichnisse der Könige und ihrer Regierungsdauer nicht denkbar. Unmöglich wie es war die Geschichte freier Völker im Abendlande durch Tradition wirklich historisch zu erhalten, ehe, was nur sehr spät geschehen konnte, gleichzeitige Geschichtschreibung anfing: glaublich wie dennoch auch hier Zeitbestimmungen über die Erbauung von Städten sind (Röm. Geschichte I. S. 97.): — ist für den Orient schlechterdings kein guter Grund, um die Anwendung der dort uralten Schreibkunst auf die Erhaltung der einfachen Veränderungen groſser despotischer Reiche zu bestreiten. So halte ich es, da sich das Zeugniſs eines babylonischen Schriftgelehrten wiedergefunden, für nicht weniger historisch als, zum Beispiel, die Zerstörung Jerusalems durch Nebucadnezar, oder die Einnahme Roms durch die Gallier, daſs etwa 1900 Jahre vor Alexander die Meder Babylonien eroberten, und daſs die Araber vor den Assyriern ein mächtiges Königreich besaſsen; denn daſs jene viele Jahrhunderte nachher den Assyriern dienten, und dann wieder herrschten, ist ein vorzüglich in Asien nicht seltner Wechsel, wie man ihn in Persien durch die Sassaniden, und

*) Das Zeitalter des Magiers Zoroaster ist vollkommen mythisch; und die ungeheuer abweichenden Angaben desselben sind zu keiner Erörterung geeignet. Als Urheber der magischen Religion gedacht, muſs es in ein ganz fernes Alterthum gelegt werden, und die allerunhaltbarste Meinung ist zuverlässig die welche ihn nach Cyrus setzt. Da die Magier ein medischer Stamm waren, so ist es eine ganz angemessene Bezeichnung der medischen Eroberung ihn als den ersten medischen König von Babylon zu nennen, wie es Syncellus bei Africanus, und dieser dann ganz gewiſs bei dem Polyhistor fand.

in Rufsland nach dem Fall des mogolischen Reichs sieht. Dasjenige Reich aber welches die Meder überwältigten, und wovon Berosus in mythischen Periodenbestimmungen geredet hat, könnten wir das Reich des Nimrod nennen. Auch die Genesis erkennt in Babel ein älteres, wovon Assur ausgegangen ist.

Der späteren assyrischen Könige und einiger ihnen gleichzeitigen babylonischen erwähnte Eusebius nur weil er Sanherib und Merodach Baladan im Polyhistor genannt fand. Gleichgültig gegen die Geschichte dieser Reiche selbst, beginnt er das Excerpt im 5ten Capitel vom Anfang abgerissen und unverständlich *). Vorausgesetzt dafs die venetianische Uebersetzung in dieser dunkeln Stelle keinen von dem der mailändischen verschiedenen Sinn gebe, scheint sie so zu deuten zu sein, dafs ein Bruder Sanheribs, entweder von diesem oder vom Vater eingesetzt, König zu Babylon gewesen war: da aber nur eine so misliche Uebersetzung vorliegt, kann man den Zweifel ob nicht dieser Bruder vielleicht selbst der Hagisa war den Merodach Baladan nach dreifsigtägiger Regierung erschlug, weder unterdrücken, noch ihn lösen. Merodach Baladans Gesandtschaft an Hiskia (2 Kön. 20, 12. Jesaias 39, 1.) zeigt in ihm einen Feind des Königs von Ninive, und dies wäre freilich der welcher Sanheribs Bruder erschlagen noch mehr als der welcher einen Einheimischen umgebracht der sich an dessen Stelle gesetzt, gewesen **). Merodach Baladan ward nach einer Herrschaft von nur sechs Monaten von einem Aufrührer Namens Elibus getödtet, in dessen drittem Jahr Sanherib mit dem Heer der Assyrer gegen Babel zog, die Babylonier schlug, ihren König gefangen nahm, ihn mit den seinigen nach Assyrien wegführen liefs, und seinen Sohn Assarhaddon (Asordanes) zum König über Babel setzte. Als er nach Ninive zurückgekehrt war, ver-

*) Die Stelle lautet in der mailänder Uebersetzung so: *Postquam regno defunctus est Senecheribi frater, et post Hagisae in Babylonios dominationem, qui quidem nondum inpleto trigesimo imperii die a Marudacho Baldane interemptus est, Marudachus ipse Baldanes tyrannidem invasit* —.
Im 9ten Capitel ist ein ebenfalls bisher unbekanntes Excerpt aus dem Abydenus über die Geschichte des Sanherib und der letzten assyrischen Könige von Ninive erhalten, welches einige in dem Excerpt aus Polyhistor kläglich entstellte Punkte erhellt; im Ganzen aber so wie alle Bruchstücke dieses Schriftstellers keinen Vergleich mit den aus dem Berosus entnommenen Stücken des Polyhistor aushält.

**) In der im Jesaias und im 2ten Buch der Könige doppelt erhaltenen Stelle der Geschichte des Hiskia wird, nach der Ordnung der Erzählung, Sanheribs Tod vor Hiskiä Krankheit und Merodachs Gesandtschaft gestellt. Die Nachricht des Berosus zeigt dafs hier keine genaue chronologische Ordnung beabsichtigt ist, sondern die Darstellung wie Sanherib selbst, nachdem sein Uebermuth durch die Niederlage des Heers gezüchtigt worden, fiel.

nahm er daſs die Griechen in Cilicien eingefallen wären *): er stritt wider sie, und gewann den Sieg, aber mit groſsem Verlust der Seinigen. Zum Andenken der Schlacht lieſs er dort sein Bild aufrichten **) und mit chaldäischer Schrift das Andenken seiner Thaten auf demselben eingraben. Zu der Zeit baute er Tarsus, nach dem Vorbilde von Babel †), und nannte die Stadt Tharsin. Als er achtzehn Jahre über die Assyrer regiert hatte, ward er durch Hinterlist seines Sohnes Ardumuzanes erschlagen ††), und sein Sohn ward König an seiner Statt. Diesen nennt das Excerpt nicht: wir wissen aber aus der Bibel daſs es der nämliche Assarhaddon war, dessen vorher als des zu Babel eingesetzten Fürsten gedacht worden ist. Der Polyhistor hatte noch mehr von Sanherib geschrieben, welches Eusebius leider als überflüssig ausgelassen hat: indessen ist das Erhaltene schon sehr wichtig und groſser Erwägung werth. Ein griechischer Zug nach Cilicien, bei dem Griechen gegen den groſsen König von Ninive stritten, ist eine Begebenheit von der die uns bisher bekannte Geschichte nichts ahnden lieſs. An eine vereinte Unternehmung, wie den troischen Krieg, zu denken, verbietet der damalige Zustand Griechenlands (um die 20ste Olympiade): aber als eine morgenländische Fabel darf die Notiz nicht abgewiesen werden; denn es läſst sich nicht oft genug sagen, daſs wir zu dieser Zeit in orientalischen Begebenheiten schon längst auf dem Boden gleichzeitiger Annalen sind. Wollte man an ein andres westliches Volk denken welches die Assyrer mit den Griechen verwechselt hätten, so könnten es nur die Lyder sein, und daſs diese unter Gyges sich so weit östlich ausgedehnt haben sollten, streitet gegen alles was Herodot von der langsamen Ausbreitung ihrer Herrschaft in der Nähe von Sardes erzählt. Aber die Sagen von griechischen Ansiedelungen in Cilicien sind wohl nicht ganz zu verwerfen, wenn an jener Küste auch keine ächtgriechische Stadt nachzuweisen wäre, und wie später kleine Schaa-

*) Nach Abydenus c. 9. daſs eine griechische Flotte dort erschienen sei, welche er schlug und zerstreute.

**) Nach demselben (ebendas.) errichtete er mehrere eherne Standbilder, und baute den Tempel der Athenienser. Das letzte ist offenbar ein Irrthum des armenischen Uebersetzers anstatt der Athene.

†) Nämlich an beiden Ufern des Cydnus, wie Babylon an den beiden Ufern des Euphrat gebaut war.

††) Nach der Bibel, bekanntlich, von seinen Söhnen Sarezer und Adramelech. Den letzten, als Vatermörder, aber eines Nergilus der Sanherib gefolgt sei, erwähnt auch Abydenus (a. a. O.) unter dem nicht verkennlichen Namen Adrameles. Jenen Nergilus verwirft die Einstimmigkeit des A. T. und Berosus. Ohne Zweifel kam Assarhaddon aus Babel seinen Vater zu rächen.

ren geordneter und gerüsteter Griechen gegen zahllose asiatische Heere stritten, ist es vollkommen begreiflich wie der Versuch einer griechischen Colonie sich dort niederzulassen, von dem assyrischen Könige nur durch Aufbietung einer grofsen Macht, und mit grofsem Verlust vereitelt werden konnte. — Das Bild des Sanherib aber ist ohne allen Zweifel dasselbe welches Alexanders Gefährten, und daran eine assyrische Inschrift (bei Anchiale) sahen, und dem Sardanapallus als Erbauer von Tarsus und Anchiale zuschrieben *). Das Zeugnifs des Chaldäers dafs Sanherib der assyrische König war welcher Tarsus erbaute, ist gewifs ganz vollgültig.

Was der Polyhistor von Assarhaddon **) berichtet hatte, hat Eusebius übergangen: aber im 9ten Capitel sind aus Abydenus einige Nachrichten über ihn erhalten. Er sei Adramelechs Bruder von einer andern Mutter gewesen: er habe Aegypten und das innre Syrien sich unterworfen, und sei mit einem geworbenen Heer durch Vor-Asien bis Byzantium gezogen. Dafs die Angabe von der Eroberung Aegyptens falsch sei, ist aus den übereinstimmenden Nachrichten Herodots und der Bibel klar: vielleicht aber war er es der Manasse gefangen nach Babel führte; und von dem Zuge nach Vor-Asien dürfte es wahrscheinlich sein dafs er durch einen verwüstenden Einfall der Trerer oder Kimmerier veranlafst worden. Denn freilich setzt Herodot die Einnahme von Sardes unter Ardys, den Nachfolger des Gyges, des Zeitgenossen von Assarhaddon: aber die Trerer sind mehrmals in Vor-Asien eingebrochen und haben es verheert †). Sonderbar ist die Nachricht bei Abydenus dafs Pythagoras in diesem geworbenen Heere gedient habe: und auch der Polyhistor nannte ihn als Zeitgenossen des assyrischen Königs: doch wohl auch dieses aus Berosus. Diese Angabe, welche ihn auf die Ol. 20. zurückführt, und um 120 Jahre älter macht als die bei den späteren Griechen angenommene Meinung ††), würde jenen römischen Annalisten willkommen gewesen sein die ihn zu Numas Lehrer machten, aber sich der chronologischen Widerlegung nicht erwehren konnten.

Assarhaddon regierte 8 Jahre, auf ihn folgte Sammughes und regierte 21 Jahre, diesem sein Bruder Sardanapallus welcher eben so lange

*) Nichts ist bekannter: die authentischeste Stelle aber Strabo XIV. p. 769. ed. Xyl. aus Aristobulus.

**) In Excerpt aus dem Polyhistor fehlt der Name ganz; Abydenus (cap, 9.) nennt ihn Axerdis.

†) Strabo I. p. 57. ed. Xyl.

††) Dionysius II. p. 121. A. Oder um noch mehrere: nach andern die sein Zeitalter nach der 60sten Olympiade setzten. Sylburg ad l.

herrschte *). Als dieser vernahm daſs vom Meere her ein groſses vermischtes Volk gegen ihn anziehe setzte er Nabupolassar zum Statthalter über Babylonien; dieser aber sandte zu Asdahages dem Meder daſs er sich mit ihm verbinde, und seine Tochter Amuhia seinem Sohne Nabucodrassor **) zum Weibe gebe. Darauf wandte er sich gegen Ninive und belagerte die Stadt: der König aber verbrannte sich mit seinem Hause.

Das Volk welches die Assyrer bedrohte sind wohl die Skythen, deren Einbruch in Asien Herodot unter denselben medischen König setzt, welcher Ninive einnahm und zerstörte. Daſs Nebucadnezar der babylonische König war, der, um seine Gemahlin durch ein Bild der medischen Berge zu erfreuen, die Gärten auf Gewölbe anlegte †), war aus Berosus bei Josephus bekannt; man hätte längst folgern können daſs sie die Mederin gewesen welche der Syncellus Arcite nennt: authentischer ist der jetzt bekannt gewordene Name Amuhia.

Ueber Nebucadnezars Nachfolger gewinnt die Geschichte aus dem armenischen Eusebius nichts, da der Auszug aus Berosus bei Josephus gegen Apion, wohl vollständiger ist als was der Polyhistor aus ihm genommen haben mochte ††).

*) Im Excerpt aus dem Polyhistor c. 5. §. 2. ist der Name des Bruders und Nachfolgers von Sammughes nicht gesetzt: aber nach §. 5. ist es klar daſs es Sardanapallus war. Im Excerpt aus Abydenus (c. 9. §. 1.) ist Sardanapallus Nachfolger des Assarhaddon, und Saracus der letzte König von Ninive: dies letzte schwerlich anders als durch einen Irrthum der Uebersetzung. Die Erzählung vom Abfall des Nabopolassar im c. 5. ist ganz unverständlich und unverständig: man hätte erwarten sollen daſs die Herausgeber dies bemerkt und aus Abydenus c. 9. die unzweideutige Erläuterung beigebracht haben würden.

**) So wird sein Name nicht nur, wenige Stellen ausgenommen, wo der allbekannte biblische dem Abschreiber in die Feder gekommen, beständig in der armenischen Uebersetzung geschrieben, sondern auch im Fragment des Abydenus in der Praepar. evangelica. Die Wurzeln aus denen er zusammengesetzt ist, zeigen sich auch im Namen Lab-rossoar-chod, des Sohnes Neriglissor. — Asdahag dürfte nach einer merkwürdigen, von den mailänder Herausgebern gegebenen Notiz aus Moses von Chorene, welcher alte armenische Lieder anführt, ein allgemeiner medischer Dynastiename gewesen seyn: doch auch im Namen Kyaxares (dieser medische König ist unverkennbar gemeint) Kei-axar, ist Axar und Asdahag identisch, wie Ἀρταξάρης und Arthachsastha.

†) Diodor (II. c. 10.) nennt diese Königin das persische Kebsweib eines assyrischen Königs.

††) Ueber eine Geschichte die in unsern Tagen so wenig erforscht wird, und die ich nie abgesondert für sich behandeln werde, wird der Platz einer Anmerkung gestattet werden um einige Bemerkungen vorzutragen, die allerdings über die Gränzen meines unmittelbaren Gegenstandes, der neu bekannt gewordnen Notizen, hinausgehen. — Da Salmanassar Samaria im sechsten Jahr Hiskiä gewann, Sanherib aber im vierzehnten Jahr desselben vor Jerusalem zog, so ist es gewiſs daſs Sanherib in der Zwischenzeit den Thron seiner Väter bestieg. Hiskias regierte 29 Jahre, Sanherib 18: ihr Tod fällt also ungefähr um die nämliche Zeit. Zahlt man die Jahre

Nabopolossars Abfall von Ninive fällt in die Ol. 38., mithin auch die Zerstörung der Stadt und des Reichs. Abydenus aber rechnet von Sardanapallus (Untergang) bis zur ersten Olympias 67 Jahre (c. 12.) oder 219 Jahre: Kephaläon 40 (c. 15.) oder 192 Jahre zu viel. Beide folgten dem Ktesias, oder andern keiner Aufmerksamkeit werthen Griechen, sowohl in der zu kleinen Zahl der assyrischen Könige als in der ungeheuern Uebertreibung der Dauer ihrer Monarchie: das letzte ist auch von Kastor gewiſs. Abydenus, der seine Nachrichten über Nebucadnezar aus Megasthenes schöpfte, hat vielleicht den Berosus gar nicht unmittelbar benutzt. Diese ganze Klasse von Angaben über die assyrische Archäologie ist gradehin zu verwerfen; ein Versuch sie mit den authentischen orientalischen zu vereinigen wäre eine thörichte Mühe, die nur Irrthum und endlose Hypothesen hervorbringen kann.

Indessen erwähne ich die mythische Genealogie des Ninus aus Abydenus (a. a. O.) weil sie, abgeleitet, einheimisch sein kann: Belus, Babius, Ane-

der fünf Nachfolger Hiskiä zusammen, und dazu die 37 Jahre des Gefängnisses Jojachin, so sind nach den Zahlen unsers biblischen Textes, die auch schon Josephus las, von Hiskiä Tode bis zum ersten Jahr Evilmerodachs verflossen an 137 Jahre. Nach Berosus aber von Sanheribs Tode nur 113. Solche chronologische Abweichungen hat man ehemals immer gegen den Profanschriftsteller entschieden, welches aber ein jüdisch - masorethischer Aberglaube ist. Viel wahrscheinlicher ist ein Fehler in der Zahl der Jahre des Manasse, auch wegen der Jugend seines Sohns Amon. Es ist wohl nichts beispielloser in der orientalischen Geschichte als daſs einem Könige der zwölfjährig auf den Thron gekommen erst im 45sten Jahr seines Alters sein Thronerbe geboren wäre. — Daſs Labynetus bei Herodot der Nabonnedus des Berosus sei, ist allgemein anerkannt. Schwierigkeit aber wird es jedem der sich die herodoteische Chronologie zu ordnen versucht, machen daſs Labynetus der Babylonier als Vermittler des Friedens zwischen Alyattes und Kyaxares genannt wird, denn ihr Krieg ist älter als der Anfang seiner Regierung. Aber Herodot sagt (I. c. 188.) jener letzte König von Babylon sei Erbe des Namens und des Königreichs seines Vaters gewesen, und dieser frühere Labynetus ist also der Vermittler. Nun erhebt sich aber eine neue Schwierigkeit, denn einen solchen König kennt keine Liste der Könige von Babel. Ich vermuthe daſs Herodot Nebucadnezar gemeint hat (eine Aehnlichkeit des Namens ist unverkennbar), und es scheint mir sogar als ob Amuhia, welche diesen zu den riesenmäſsigsten Bauwerken veranlaſste, von der Nitokris nicht verschieden sei, welcher Herodot die groſsen Werke am Euphrat zuschreibt. Hier wäre allerdings eine Ungenauigkeit wie mündliche Erzählungen in einer dem Geschichtsschreiber fremden Sprache, über Vorfälle seit denen mehr als anderthalb Jahrhunderte verflossen waren, sie leicht veranlassen konnten. Nach den uns erhaltenen babylonischen Nachrichten war Labynetus wenigstens nicht Erbe des Reichs, vielleicht nicht einmal vom königlichen Geschlecht. — Endlich, und das ganz beiläufig, bemerke ich noch daſs die des Namens wegen verworfne Identität von Kadytis und Jerusalem doch wohl feststeht. Die ägyptischen Städte wurden von den Ausländern mit Namen genannt die gar keine Aehnlichkeit mit den einheimischen haben: haben nicht auch die Aegypter fremde Städte mit eben so verschiedenen benennen können?

Anebus, Arbelus, Chaalus, Ninus. — Bei der Erörterung der chaldäischen Kosmogonie und Archäologie ist Verwechslung des Weltordners Bel mit dem mythischen Gründer des Reichs von Assur, Belus, zu vermeiden.

Zu Kastors Fragment (c. 13.) hätte der Herausgeber bemerken sollen, daſs die Erwähnung des Ogygus unter den Königen der Titanen eine merkwürdige Stelle des Thallus bei Theophilus ad Antolyc. III. c. 19. bestimmt und berichtigt. Ausgaben und Handschriften lesen (vom Kriege des Belus und der Titanen gegen die Götter) ἔνθα καὶ ὁ Γύγος ἡττηθεὶς ἔφυγεν εἰς Ταρτησσόν· τότε μὲν τῆς χώρας ἐκείνης Ἀκτῆς κληθείσης, νῦν δὲ Ἀττικῆς προσαγορευομένης ἧς Ὤγυγος τότε ἦρξεν. Meursius änderte ὁ Γύγης und dies ist als eine sichere Emendation aufgenommen worden: klar ist nun daſs Ὤγυγος zu lesen ist: der Name jenes mythischen Königs von Attika. Vielleicht ist im Folgenden eine Lücke, und Thallus erklärte den Sturz des Titanen in den Tartarus durch seine Flucht nach Tartessus, die Namen Akte und Attika als Beispiel von der Veränderung anführend welche die Ländernamen im Lauf der Zeit erfahren; denn grade dieses zu wählen veranlaſste ihn die Erwähnung des Ogygus. Dann müſste ungefähr ergänzt werden: ἔφυγεν εἰς Ταρτησσὸν τότε μὲν τῆς χώρας ἐκείνης Ταρτάρου λεγομένης, ὥσπερ Ἀκτῆς κ. τ. λ. Eine Lücke hat auch Meursius vermuthet; freilich nach Gründen welche die meinigen nicht sind.

IV. Das 33ste Capitel enthielt das Verzeichniſs der Stadioniken welches Eusebius aus Africanus entlehnte, der es von Phlegon genommen und bis auf die Zeit der Bekanntmachung seines Werks fortgesetzt hatte; und die armenische Uebersetzung ergänzt manche kleine Lücken, und verbessert nicht wenige Lesarten dieses von Scaliger in der Ursprache bekannt gemachten Stücks. Herr Mai freut sich daſs es jetzt von dem Verdacht gerettet sey von Scaligern erdichtet zu seyn. Hier herrscht ein Miſsverständniſs, denn da vier Fünftel der Sieger nur aus diesem Katalogus bekannt sind, so war Erdichtung nicht denkbar, und es müſste ein ganz schiefer Kopf sein dem die Möglichkeit sich vorgespiegelt hätte. Aber Scaliger hat ihn der weitläuftigeren Ὀλυμπιάδων ἀναγραφὴ zum Grunde gelegt, in die er nach den Jahren der Olympiaden eine Menge historischer Begebenheiten zusammengetragen hat: ein Werk welches er selbst ausdrücklich für seine Arbeit erklärt, und bis zu seinem Tode mit Zusätzen vermehrt hat, daher es in der letzten Ausgabe vieles mehr als in der ersten enthält: was aber dennoch von einigen oberflächlichen Historikern für alt gehalten worden ist.

Historisch wichtig ist dieses Verzeichniſs allerdings nicht: aber die Würde welche ein olympischer Sieger in den Augen der Griechen hatte macht es erfreulich daſs ein Denkmal erhalten worden worin wenigstens die Namen der Stadioniken verzeichnet sind: und es scheint mir daſs die Ehrfurcht für das Andenken der Griechen uns hinreicht um ein solches Verzeichniſs nicht nach unsern sondern nach ihren Gefühlen zu betrachten, also auch für seine Richtigkeit und Vollständigkeit zu sorgen; wie wir uns nicht erlauben die Liebhabereien eines Gegenstandes unserer Liebe und Verehrung nach objectiven Regeln zu richten und zu verschmähen. Ich wünsche also einen Philologen zu veranlassen dieses Capitel, zu dessen kritischer Benutzung für den griechischen Text, zumal wenn die zweite unabhängige lateinische Uebersetzung vorliegt, Kenntniſs der armenischen Sprache ziemlich entbehrlich sein wird, zusammt der Einleitung, zu bearbeiten, und habe zu dem Ende alle Zusätze, und die bedeutenden Varianten des 33sten Capitels zusammengetragen: eine kleine Mühe womit ich sie den Besitzern des scaligerschen Eusebius vorläufig erspare. Der Kritiker wird vielleicht auch unter dem was ich, ohne in schärfere Untersuchungen einzugehen, als nutzlose Schreibfehler übergangen, noch eine kleine Nachlese von Brauchbarem finden. Die Varianten welche ich mir zum 32sten Capitel eingetragen, übergehe ich, da die wenigen bessern Lesarten sich theils aus dem Fragment des Phlegon, theils von selbst ergeben, theils endlich sich nicht mit sicherer Bestimmtheit griechisch ausdrücken lassen.

Ich kann nicht zu den Varianten übergehen, ohne einer Eigenthümlichkeit zu gedenken die mich immer beim Durchsehen dieses Verzeichnisses angezogen hat: nämlich daſs es klar vor Augen legt wie sich, von Chäronea an, die Bedeutung und der Umfang des griechischen Namens immer weiter ausgedehnt hat. Zuerst erscheinen auch Macedonier unter den Siegern, und zwar bald auch aus den macedonischen Colonieen in Aegypten und dem Syrischen Reich: alsdann Individuen aus allen Völkern der römischen Provinzen Asien und Bithynien; die sich auch zu Ciceros Zeiten zu den Griechen rechneten, und von den Römern Griechen genannt wurden — Lyder, Myser und Karer.

### *a.* Zusätze und Ergänzungen.

Ol. 1. nach ἀγώνων: ιγ'. Ol. 33. nach προσετέθη καὶ: κέλης. Ol. 110. Ἀντικλῆς Ἀθηναῖος. Ol. 120. nach Μάγνης: ἀπὸ Μαιάνδρου. Ol. 129.

προσετέθη συνωρὶς πωλικὴ, καὶ ἐνίκα Φιλιςίαχος Μακεδίου. (leg. Φιλιςίχη Μακεδὶς*)) Ol. 132. nach Αἰτωλός: ἐξ Ἀμφίσσης. Ol. 144. nach Σαλαμίνιος: ἐκ Κύπρου. Ol. 149. nach Σελευκεύς: ἐκ Πιερίας. Ol. 153. nach Λέσβιος: ἐξ Ἀντίσσης. Ol. 156. Ἀριςόξενος Ῥόδιος — Ol. 174. Δημόςρατος Λαριεὺς**). Ol. 178. Ueber den Stratonicus folgender Zusatz, über den aus der zweiten Uebersetzung Licht zu wünschen ist: et gymnica certamina sine equo peragens gratia amicorum vel regum assecutus est ut in album referretur, quare neque egisse putabatur***). Ol. 186. nach Ἀλεξανδρεύς: τῆς Τρωάδος. — Scaligers Text setzt zu Ol. 187. Σώπατρος Ἀργεῖος: und zur folgenden 188., fehlt der Name des Siegers. Dies verbessert die Uebersetzung so: Ol. 187. Ἀρίςων Θούριος β. 188. Σώπατρος Ἀργεῖος. Ol. 198. nach Προυσαεύς: πρὸς Ὀλύμπῳ. Ol. 204. Nach ὄγδοος ἀφ' Ἡρακλέους: dem Sinn nach: — ὕςερον δὲ οὐδεὶς τοιοῦτος ἀφ' Ἡρακλέους μέχρι ἡμῶν ἐγένετο, παραβραβευόντων etc. (das folgende ist von den Uebersetzern ganz mifsverstanden). Dann: Γάιος Ῥωμαίων ἐβασίλευε. Ol. 222. ἀνενεώθη τῶν ἵππων ὁ δρόμος. Ol. 230. nach Δίδυμος: Κλειδεὺς (?).

b. Lesarten welche mit Scaligers Verbesserungen (in den addendis) übereinstimmen.

Ol. 7. statt Οἰβώλας, Οἰβώτας. Ol. 14. st. Ὑπήνιος, Ὕπηνος. Ol. 18. st. Λαμπίας, Λάμπις. Ol. 41. st. Συκαρίτης, Συβαρίτης. Ol. 64. st. Θετταλεὺς, Θετταλός. Ol. 65. st. Ἡρακλείδης, Ἡραιεύς. Ol. 70. st. Νικαίςας, Νικίας. Ol. 105. st. Παῦρος, Πῶρος. Ol. 113. st. Ἀργεὺς, Ἀγεύς. Ol. 238. st. Ἀπινίτης, Αἰγινήτης.

c. Lesarten welche, obgleich verderbt, Verbesserungen Scaligers bestätigen.

Ol. 8. statt Διοκλῆς, Δαρκλῆς (für Δαϊκλῆς). Ol. 33. st. Πραξίλλας, Κραξίλας (für Κραυξίδας). Ol. 116. st. Δημοσθένης, Δεμοσθ. (für Δεινοσθένης). Ol. 142. st. Κάρος, Κάπος (für Κάπρος). Ol. 160. st. Ἀνώδοκος, Ἀνόδωρος (für Διόδωρος).

*) Nämlich Βελιςίχη (Pausanias V. p. 155. C. ed. Sylb.) wie Βλίππος statt Φίλιππος. Scaliger hat, nach der Stelle des Pausanias diese Notiz zur Ol. 130. gesetzt. Belistiche ist ohne Zweifel das Kebsweib des Königs Ptolemäus Philadelphus, Athenäus XIII. p. 576 f.

**) Lariensis. Aber welcher Ort ist Larium? Etwa Μαριεύς? von Marium auf Cypern?

***) Da alle verzeichnet sind welche nach Herakles zugleich in Pale und Pankratium gesiegt haben, so ist dieser Stratonicus, wohl der Στράτων Αἰγιεὺς ἢ Ἀλεξανδρεὺς bei Pausanias. Achaic. p. 250. A. — Den Namen seines Vaters liest die arm. Uebersetzung st. Κόραγος, Ὀρούγιος. Beide sind seltsam: jedes aber ist doch ein macedonischer Name bei Diodor XVII. c. 100.

d. **Neue Lesarten welche schlechthin oder mit einer leichten Emendation aufgenommen werden müfsten.**

Ol. 25. statt Θάλπιος, Θάλπις. Ol. 29. statt ποδῶν ἦν νβ', πηχῶν ἦν νβ'. Ol. 33. st. Γύγις, Γῖλις. Ol. 80. st. Τυρύμμας, Τορύμμας. Ol. 93. st. Εὔκατος, Εὐρώτας (leg. Εὐβώτας, wie bei Pausanias El. 2. p. 185. D.) Ol. 150. st. Ὀνησίκρατος, Ὀνησίκριτος. Ol. 204. st. Στράτος, Νικόστρατος. Ol. 211. st. κηρύκων ἀγῶνα, ὑπὸ κηρύκων. Ol. 216. st. Πάτης, Πάτις. Ol. 235. st. Ἐρατεὺς, Ἐλατεὺς. Ol. 240. st. Ἀνουβὶ, Ἀνουβίων. Ol. 242. st. Μάγνης, Μάγνος Λίβυς. Ol. 247. st. Σατορνῖλος, Σατορνῖνος.

e. **Lesarten die wenigstens Prüfung verdienen.**

Ol. 6. statt Αἰσχίνης, Αἰσχίδης. Ol. 32. statt Τρίτος ἀδελφῶν, Τρεῖς ἀδελφούς. Ol. 35. st. Σφαῖρος, Σφαίρων. Ol. 39. st. Ῥιψολκος, welches schwerlich richtig ist, auch corrupt Ῥιψόλαυος. Ol. 46. st. Χρυσάμαξος, Χρυσόμαχος, und st. Πολυμνήστωρ, Πολυμήστωρ. Ol. 57. st. Λάδρομος, Λάγρομος. Ol. 65. st. Ἀκοχᾶς, Ἄναχος. Ol. 68. st. Ἰσχόμαχος, Ἰσόμαχος. Ol. 87. st. Σώφρων (welches jedoch auch Diodor hat) Ἐφράνορος (für Εὐφράνωρ). Ol. 96. statt Κράτης, Ἄκρατος. Ol. 145. statt Μόσχος, Τόργος. Ol. 147. st. Κλεόστρατος, Κλειτόστρατος. Ol. 152. st. Δημόκριτος, Δημοκράτης. Ol. 172. st. Πρωτοφάνης, Πιστοφάνης. Ol. 176. st. Δίων, Δίκων. Ol. 182. st. Αὐτεσίων, Ἀνθεστίων. Ol. 189. statt Σιδώνιος, Σικώνιος (wohl Σικυώνιος). Ol. 201. st. Δαμασίας, Δάμας. Ol. 226. st. Οσαμευμὺς, Σαμμεὺς. Ol. 229. st. Επίδαυρος, Εὐπίδαυος. Ol. 248. st. Τρωσιδάμας, Τρωσιδαμος.

V. Nach der Schlacht von Chäronea wendet sich die Aufmerksamkeit von dem unglücklichen Griechenland ab, und kehrt höchstens für Kleomenes, Aratus und den achäischen Bund zurück. Wenn diese Vernachlässigung eine Folge des schmerzlichen Gefühls ist das der Anblick abgestorbner Herrlichkeit erregt, so ist sie freilich begreiflich, denn die Griechen waren im Ganzen so tief gesunken wie möglich, und wie die jetzigen, theils verwilderte und frevelnde Freie, theils völlig verdorbne Sklaven, nur anstatt der jetzigen Unwissenheit, gebildet und voll Talent, wiewohl ohne Tiefe des Geistes; zugleich tief unglücklich und mifshandelt von den kriegerischen Nachbarstaaten und jenen verwegenen und gesetzlosen Freien. Doch ist es aber wohl ein zu verzärteltes Gefühl welches sich vor dem schmerzhaften Anblick zurückzieht, und nicht der Vorväter wegen auf dem Schicksal der gefallenen Nachkommen verweilt, welches auch an sich Betrachtung

und gekannt zu sein verdient. Wie das geistreichste und bedeutendste Volk, getheilt, zerrissen, sich selbst an das Ausland verrathend, neidisch und tückisch gegen die welche ihm Haltung und Kraft geben und es schützen sollten und konnten, ihren Fall beförderte, mit ihnen unglücklich ward; und wie eine viel verbreitetere Cultur, bei der viel Verstand sehr rege blieb, das Absterben des Geistes, der der Griechen Nationalvorzug war, gar nicht hinderte; und wie aus Entehrung und Verzweiflung die ärgste Ausartung entstand; das ist wohl auch eine merkwürdige und eigenthümliche Geschichte.

Macedonien ist seit Philipp, und bleibt bis die Römer es auf seine Gränzen beschränkten, der Mittelpunkt auf den sich Alles in der griechischen Geschichte bezieht, und in diesem ganzen Zeitraum sind nur drei Kriege — der gallische, der letzte amphiktyonische unter Areus und der akarnanische — in denen Macedonien nicht den Haupttheil der Handlung vom Anfang gehabt, oder doch sehr bald angenommen hätte. Wer also die Geschichte der Griechen aus der Dunkelheit ziehen will, die sie, vorzüglich von der Schlacht bei Ipsus bis zum Kleomenischen Kriege, bedeckt, der muſs die macedonische erhellen in deren Umfang die einzelnen Gruppen der griechischen Begebenheiten ihre Plätze einnehmen. Dies ist kein kleines Unternehmen, denn für diesen ganzen Zeitraum sind alle zusammenhangenden Geschichtsbücher untergegangen, und die einzelnen, groſsentheils zufällig erhaltenen Notizen, können nur durch sorgfältige Vergleichungen und Untersuchungen ihre Stelle in der Zeitfolge angewiesen erhalten.

Die macedonische Geschichte ist auch an sich unter denen der Monarchien, die aus Alexanders Reich entstanden sind, die würdigste. Ein kriegerisches Volk, welches immer tüchtig blieb, unter Königen die fast alle wenigstens als Heerführer Respect verdienen, und bei dem die Freiheit und Nationalwürde nie unterging, der orientalische Despotismus nie vollendet ward, hat keine verächtliche Geschichte. Die Blüthe der Wissenschaften zu Alexandrien, der unermeſsliche Reichthum und der Glanz der ersten Ptolemäer, verstecken nur die moralischen und politischen Gebrechen aus denen die beispiellose Verruchtheit der folgenden Tyrannen dieses Hauses, der Buhlerinnen und Buben die einige von ihnen beherrschten, und die, in der alten Geschichte, beispiellose Allmacht der verachtetsten der Knechte *) unter zwei Regierungen hervorgin-

*) Jeder erinnert sich der *despectissima pars servientium* des Tacitus. Aber seitdem Joseph, Tobias Sohn, Cölesyrien für seine Gönner am alexandrinischen Hofe aufs Mark ausgesogen, und

gen. Im syrischen Reich bestanden viele in sich freie Gemeinden von macedonischen Colonien, griechisch oder griechischartigen Völkern; diese machten die Stärke der Monarchie: aber der morgenländische Despotismus ward vorherrschend durch die grofsen nur an ihn gewöhnten Landschaften; das Haus der Seleuciden aber, dessen Stifter selbst nicht mit denen der beiden andern Dynastien zu vergleichen ist, brachte keinen grofsen Fürsten hervor, manche elende; — und zuletzt eine Zahl entsetzlicher Ungeheuer, in deren schwachen und wüthenden Händen das Reich zerrifs und der Fremden Beute ward.

Zur Ordnung der macedonischen Geschichte ist das Excerpt aus Porphyrius, welches Scaliger unter den griechischen Auszügen aus der eusebischen Chronographie herausgegeben bei weitem die wichtigste, und eine unersetzliche Urkunde. Diese findet sich als das 38ste Capitel im armeni-

das Vermögen der geköpften Judenfeinde, nach Abzug der Spesen, in guten Briefen remittirt hatte, nisteten sie sich so ein dafs man sogar jüdische Generale sah (allerdings wurden die ägyptischen Armeen regelmäfsig geschlagen), deren einer durch seinen Namen Onias (welches verdolmetscht Eselmann zu bedeuten schien) die armen ergrimmten Alexandriner wenigstens belustigte (Josephus gegen Apion): so wie die Thaten des grofsen jüdischen Helden Asinäus die römischen Leser des Josephus belustigt haben werden. Ja der Hof erniedrigte sich so weit dafs er sich mit den Katzbalgereien der jüdischen und samaritanischen Rabbiner beschäftigte. — Die Juden genossen zu Alexandria, aufser dafs sie in ihrem Ghetto, zwei Regionen, wohnen mufsten, der Privilegien der Bürger. Eins der vornehmsten war dafs die Alexandriner Fuchtel erhielten, wenn die einheimischen Aegypter mit der Karbatsche abgestraft wurden: — die Karbatsche ist bekanntlich auf den ägyptischen Denkmälern Symbol der Pharaonenmacht. Wie wenig man nun auch des Philo Parteilichkeit gegen den Landpfleger Flaccus theilen kann: — wohl den römischen Provinzen wenn so tüchtige und unbescholtene Statthalter weniger selten gewesen wären! — so hatten doch die Senatoren der Juden zu Alexandrien unstreitig Recht über Verletzung ihrer Vorrechte zu klagen weil Flaccus sie mit diesem Instrument hatte aushauen lassen: wären es Fuchtel gewesen, äufsert Philo selbst, so würde dagegen nichts zu sagen gewesen sein. Ueber den Zustand der Juden zu Alexandrien sind die Materialien reichhaltig; sie erläutern zugleich den Zustand der Stadt welcher noch gar nicht gebührend ins Klare gestellt ist, und eine sorgfältige Bearbeitung dieser Materie wäre wahrlich belohnend. Für den Anfang des fünften Jahrhunderts giebt dazu ein nicht nach seinem Werth bekannter, freilich etwas hellenischer und unbischöflicher, Brief des Synesius, worin er seine Fahrt von Alexandria nach Kyrene auf einem Schiff welches ein Judenkapitain führte erzählt, interessante Beiträge: man kann ihn nicht nur den Freunden des Alterthums und der jüdischen Antiquitäten, sondern auch allen Freunden einer humoristischen Lustigkeit empfehlen: denn wenn er auch in Karikatur geht, so leidet das die Art sehr wohl. Der Kapitain wollte am Sabbat nicht steuern, sobald die Sonne untergegangen war, obgleich ein Sturm aufkam, gegen den er freilich auch nicht zu manövriren verstand. Die Erzählung von den arabischen Recruten am Bord des Schiffes u. s. f. versetzt in eine Welt von der man sonst gar nichts vernimmt — wie die Vorfälle in der Apologie des Apuleius — und giebt dem Ganzen einen eigenen Reiz. Ob die jüdischen Staatsmänner zu Alexandria am Sabbat decretirten und expedirten? Gegen den Sturm scheint es dafs auch sie nicht manövriren konnten, wenigstens ging der Staat in ihren Händen zu Grunde.

schen Eusebius, und vollständiger und sicherer als im griechischen Text. Porphyrius hatte nämlich bei jeder Regierung die Olympiadenjahre ihres Anfangs und ihres Ende neben der Zahl der Jahre ihrer Dauer hinzugefügt: der Grieche aber, welcher, einsichtig genug, alle für die occidentalisch gleichzeitige Geschichte wichtigsten Capitel auszog, oder ein Abschreiber seiner Arbeit, ermüdete nach den ersten Königen, und liefs die Olympiadenjahre aus, wodurch sogar die Angabe der Regierungsjahre ihre Bewährung gegen Fehler des Abschreibers einbüfste. Daher mag es wohl kommen dafs dies in seiner Art nicht genug zu schätzende Stück wenig beachtet und gebraucht worden ist, sondern die Angaben im Kanon des Eusebius, nach der Uebersetzung des h. Hieronymus, auch nachdem jenes bekannt geworden, ihre Autorität so sehr behauptet haben, dafs unter andern der wahrhaft vortreffliche und kritische Eckhel sie, mit Ausnahme eines einzigen gar zu augenscheinlichen Fehlers, ohne an ihrer Richtigkeit zu zweifeln, für die historischen Notizen seines Werks angenommen hat. Die armenische Uebersetzung zeigt dafs die Fehler nicht auf die Schuld des h. Hieronymus sondern auf die des Eusebius selbst kommen. Da nun die Uebersicht im Text des Porphyrius unbequem ist, so wird es vielleicht die Verbreitung der richtigen Bestimmungen befördern, dafs ich sie in einer Tafel, verglichen mit denen im Kanon, darstelle.

| Angaben des Porphyrius. | | Kanon des Eusebius. | | Namen der Könige. | Dauer der Regierung. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Olympiaden. | Jahre Roms nach Cato. | Olympiaden. | Jahre Roms nach Cato. | | J. | M. | T. |
| 114, 2 | 430 | 114, 1 | 429 | Philippus Aridaeus . . . . . bis 115, 4 | 7 | — | — |
| 116, 1 | 437 | 115, 4 | 436 | Casander . . . . . . . . . bis 120, 3 | 19 | — | — |
| 120, 4 | 456 | 120, 3 | 455 | Philippus, Alexander, Antipater *) bis 121, 3 | 3 | 6 | — |
| 121, 4 | 460 | 121, 3 | 459 | Demetrius . . . . . . . . . bis 123, 1 | 6 | — | — |
| 123, 2 | 466 | 123, 1 | 465 | Pyrrhus . . . . . . . . . . . . | — | 7 | — |
| 123, 2 im 5. Monat d. J. | 466 | 123, 2 | 465 | Lysimachus . . . . . . . . . bis 124, 3 | 5 | 6 | — |
| 124, 4 | 472 | 124, 3 | 471 | Ptolemaeus Ceraunus **) . . bis 125, 1 im 5ten Monat. | 1 | 5 | — |
| | | | | Meleager . . . . . . . . . . . . | — | 2 | — |
| | | | | Antipater . . . . . . . . . . . . | — | 1 | 15 |
| (125, 1) | (473) | 124, 4 | 472 | Sosthenes . . . . . . . . . . . . | 2 | — | — |
| | | | | Anarchia, während Antipater, Ptolemaeus u. Aridaeus um das Reich stritten ***). | | | |

*) Im Kanon sind Antigonus und Alexander genannt. Im 39sten Kapitel werden dem Philippus 4 Monate, den beiden andern Brüdern 2 Jahre 6 Monate zugeschrieben.

**) Es ist nur ein Schreibfehler dafs der Text des armenischen Eusebius unmittelbar nach Angabe der Dauer seiner Regierung, von einem Jahr und fünf Monaten, sie von Ol. 142, 2. anfängt.

***) Die Dauer dieser Anarchie wird im 39sten Kapitel, welches aber manche irrige Zahlen hat, auf 2 Jahre, 2 Monate angegeben.

| Angabe des Porphyrius. | | Kanon des Eusebius. | | Namen der Könige. | Dauer der Regierung. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Olympiaden. | Jahre Roms nach Cato. | Olympiaden. | Jahre Roms nach Cato. | | J. | M. | T. |
| 126, 1 | 477 | 125, 2 | 474 | Antigonus Gonatas . . . . . . bis 135, 1 | [illegible] | — | — |
| 135, 2 | 514 | 134, 2 | 510 | Demetrius . . . . . . . . . . bis 137, 3 | 10 | — | — |
| 137, 4 | 524 | 136, 4 | 520 | Antigonus . . . . . . . . . . bis 139, 4 | 9 | — | — |
| 140, 1 | 533 | 140, 5 | 535 | Philippus . . . . . . . . . . bis 150, 2 | 42 | — | — |
| 150, 3 | 575 | 151, 1 | 577 | Perseus . . . . . . . . . . . bis 162, 4 | 10 | 8 | — |
| 153, 1 | 585 | 153, 2 | 586 | Autonomia . . . . . . . . . . . . . . | 18 | — | — |
| 157, 3 | 603 | 157, 1 | 601 | Pseudophilippus . . . . . . . . . . . | 1 | — | — |
| 157, 4 | 604 | | | Provincia. | | | |

Für die ersten sieben Regierungen besteht freilich der Unterschied nur darin, daſs der Kanon, wie es auch unserm Gebrauch angemessen ist, das Jahr in welchem ein König den Thron bestieg als sein erstes zählt: Porphyrius hingegen den Gebrauch der Urkunden befolgt, die, da keine fortlaufende Aera eingeführt war, nach dem Regierungsjahr des Königs zählten (wie in Freistaaten nach dem Archon, Prytanis oder Strategus) und damit, auch wenn er starb, bis ans Ende des Jahrs fortfuhren, so daſs dasjenige Jahr an dessen Anfang ein Fürst auf dem Thron saſs, als sein erstes gezählt ward, welches aus seiner Zeitrechnung der ägyptischen Könige erhellt. Hierin werden wir ihm freilich nicht folgen. Nachher läſst der Kanon die Anarchie unter den drei Kronprätendenten ganz aus. Von da an ist alles eine Reihe von Fehlern und Verwirrung. Porphyrius zählt die Jahre der Herrschaft des Antigonus Gonatas über Macedonien nicht abgesondert, sondern die gesammten 44 seines Königreichs, seitdem er ausgerufen worden. Er sei, so sagen beide der griechische und der armenische Text, schon zehn Jahre König gewesen ehe er Macedonien eingenommen; und der armenische Text fügt hinzu, seit dem Jahre Ol. 123, 2. Hier ist ein doppelter und uralter Fehler, den man aber nicht Porphyrius sondern dem fahrlässigen Ausschreiber zur Last legen muſs. Demetrius starb Ol. 124, 2, *) und von da bis

*) Er lebte 54 Jahre (Porphyrius c. 40. in den neu bekannt gemachten Zusätzen welche die Lücke des griechischen Textes ausfüllen), und da er 416. oder Ol. 110, 4. geboren sein muſs (weil er Ol. 116, 3. — 439. 22 Jahre alt war, Diodor XIX, 69.), so ist sein Todesjahr auſser Zweifel. Damit stimmt überein daſs Plutarch sagt (Demetrius p. 915, a.) er sei nach dreijähriger oder im dritten Jahr seiner Gefangenschaft gestorben: denn eine Prüfung aller Umstände läſst keinen Zweifel daſs das Ende seines unglücklichen Zugs gegen Seleucus in Ol. 123, 4. zu setzen ist. Spuren von allen diesen Zahlen sind in der angeführten Stelle des Porphyrius nicht zu verkennen, obgleich der Uebersetzer, dessen Unwissenheit über alte Geschichte an einem armenischen Priester verzeihlich ist, aus dem vielleicht verdorbenen Text Unsinn gemacht hat. Wie auch der armeniche Text lauten mag, kann Porphyrius nur ungefähr so geschrieben haben: καὶ

βιοῦ

bis 135, 1., einschliefslich dem Todesjahr des Antigonus Gonatas, sind 44 Jahre. So wie nun ρκδ anstatt ρκγ zu lesen ist, so muſs man auch anstatt ὅλοις ἔτεσι ί πρότερον lesen ὅ. ἔ. ζ πρ. — Z anstatt I.*) Wenn man diese Zahl die gegen die Geschichte streitet nicht ändern wollte, so müſste man ihm 48 anstatt 44 Jahre der Königswürde zuschreiben. Allein die bekannte Pietät des Antigonus gegen seinen Vater hat ihm ganz ausgemacht selbst während der Gefangenschaft desselben, die doch erst in Ol. 125, 4. zu setzen ist, nicht erlaubt den Königsnamen anzunehmen und die Jahre anders als nach ihm zu zählen: Ol. 123, 2. aber herrschte Demetrius noch; wenn auch nicht mehr über Macedonien, so doch über dieselben Völker welche nachher seinem Sohne unterworfen waren ehe er noch Macedonien einnahm.

Ein andrer übersehener Fehler, dessen ursprüngliches Dasein im Werk des Eusebius die Uebereinstimmung des griechischen Textes bei Scaliger mit der Uebersetzung aus dem Armenischen beweist, betrifft das Lebensalter welches Antigonus Gonatas erreichte. Dies sollen 83 Jahre gewesen sein. Das ist aber unmöglich, denn er war Sohn der Phila, jener vortrefflichen Frau deren Weisheit, Güte, Herzenstreue und Energie des Gefühls in dem schlechten Zeitalter worin sie lebte, eine allgemeinere Erinnerung bei der Nachwelt verdient hätten, als sie genieſst, zur Entschädigung für die Trübsale ihres edeln Lebens. Wäre die Zahl richtig, so müſste er Ol. 114, 2. oder 430. geboren sein, denn die Alten pflegen nur vollendete Jahre zu rechnen wenn die zurückgelegte Lebenszeit angegeben wird. Damals aber lebte noch Kraterus, Philas erster Gemahl**), der erst im folgenden Jahr

βιοῖ (das Wort welches Porph. vorzüglich gebraucht) μὲν ἔτη νδ', βασιλείας δὲ ἔτη ιζ', ὧν μόνος μὲν ἀπο τῆς Ολ. ρκ', ἔτους α', συναριθμεῖται δὲ αὐτῷ ὁ χρόνος δυοῖν ἐτῶν, ἃ σὺν τῷ πατρὶ ἐβασίλευσεν. Καὶ ἥλω ὑπὸ Σελεύκου ἐν Κιλικίᾳ Ολ. ρκγ' ἔτει δ', βασιλικῶς τε φυλαχθεὶς τῷ β' ἔτει τῆς ρκδ' Ολ. ἀπέθανεν. In der mailändischen Uebersetzung wird Ol. 120, 1. (das Jahr nach Antigonus des Einäugigen Tode) als dasjenige gesetzt in welchem Demetrius die Königswürde angenommen, und 2 Jahre mit dem Vater bekleidet, Ol. 120, 4. als das Jahr seiner Gefangenschaft, und 124, 4. als das seines Todes. Der Fehler in der letzten Angabe ist auch schon dadurch klar daſs Demetrius todt war ehe Seleucus den Zug gegen Lysimachus unternahm.

*) So wie ein Fehler aus dem andern hervorgeht, ist es hieraus zu erklären daſs im 59sten Kapitel die Dauer seiner Herrschaft über Macedonien auf nur 34 Jahre und 2 Monate angegeben ist.

**) Ein Bruder des Antigonus, Namens Kraterus, welcher als solcher zweimal genannt wird (Phlegon de mirabil. c. 32. und Prolog zum Trogus Pompeius XXVI.) kann nur aus dieser Ehe geboren, mithin Halbbruder des Antigonus gewesen sein. Plutarch nennt ihn nicht unter den Kindern des Poliorketes (p. 915. D.), und hätte er zu ihnen gehört, so würde Phlegon ihn Sohn des Königs Demetrius, nicht Bruder des Antigonus, genannt haben. Er war Schriftsteller (Phlegon a. a. O.) und ist ohne Zweifel eben der Macedonier Kraterus, aus dem Plutarch (Aristides p. 334.

in der Schlacht gegen Eumenes fiel: allem Ansehn nach ward sie in jenem Jahre mit ihm verheirathet, und Demetrius war damals erst 14 Jahre alt. Wann sie diesem ihre Hand in zweiter Ehe gab ist in keiner erhaltenen Stelle alter Schriftsteller gesagt, und eben deswegen jener Fehler nicht auffallend geworden. Verheirathet mit ihm war sie indessen Ol. 116, 2. — 438. (Diodor. XIX, 59.): und Demetrius war damals erst 21 Jahre alt (Diodor XIX, 69.). Will man also eine Emendation wagen, die wenigstens sehr mild ist, so läfst sich Antigonus Gonatas ein Alter von 73 anstatt 83 Jahren zuschreiben, mithin sein Geburtsjahr auf Ol. 116, 4. — 440. bestimmen. Dafs dieser König seinen Beinamen daher erhalten dafs er zu Gonni in Thessalien (welches überdies mit einem doppelten ν geschrieben wird) geboren sei, ist, ungeachtet der Autorität des Porphyrius als unmöglich zu verwerfen, da Demetrius erst Ol. 118, 2. zum erstenmal nach Griechenland, und damals noch lange nicht bis Thessalien kam. Auch erzogen (γενόμενός τε καὶ τραφεὶς) kann er dort nicht sein: er war ein zwanzigjähriger Jüngling als Thessalien unter die Herrschaft seines Vaters kam, bei dessen Kriegsstande gegen Cassander es ganz undenkbar ist dafs er seinen Erben in die

F.) zwar eine falsche Sage über ein letztes Unglück des Aristides, durch Ungerechtigkeit des Volks, anführt; aber zugleich seine Sorgfalt im Gebrauch der Urkunden übrigens rühmt. Er lebte zu einer Zeit wo man, da Athens Geschichte ihr Ende erreicht hatte, die der älteren Zeiten diplomatisch aus Gesetzen und Volksbeschlüssen, und chronologisch schrieb (wie Philochorus, Androtion, Idomeneus, deren Werke für uns unschätzbar wären), und sein Werk von den Psephismen, von dem Stephanus der Ethniker bis zum 9ten Buch anführt, scheint eine Sammlung derselben gewesen zu seyn, aus den unzähligen Tafeln zu Athen. Eine solche Neigung an einem Macedonier, einem Halbbruder des Königs der sich, wie kein andrer, ohne Ehrfurcht für griechische Freiheit und den alten Adel der Nation zeigte, gewinnt unser Herz für ihn, und da er selbst von Vossius (dem ich die Stellen im Stephanus verdanke) und vom Abbé de Longuerue, welcher in seinen tüchtigen Anmerkungen zu den trogischen Prologen bei der Stelle ganz schweigt die ihn nennt, nicht erkannt ist, so habe ich aus diesem Gefühl ihn hier, ungeachtet keine unmittelbare Veranlassung gegeben war, der Vergessenheit entreifsen wollen. Ich zweifle auch nicht dafs der Macedonier Kraterus, zu dessen Ruhm Alexinus der Dialectiker einen Päan gearbeitet hatte (ἐτεχνήσατο — ein dichterisches freies Werk ist von diesem spitzfindigen Gedankenkünstler auch nicht zu erwarten gewesen), der zu Delphi gesungen ward (Athenäus XV. p. 696. F.), denn Alexinus war sein Zeitgenosse, und wohl noch nicht geboren ehe Philas würdiger Gemahl, der edelste unter Alexanders Gefährten, fiel. — Aus Plutarch (Aratus p. 1034. C.) ist bekannt wie Antigonus der Nikäa, Wittwe Alexanders, Fürsten von Korinth, den Akrokorinthus entrifs. Alexander war Sohn dieses Kraterus (Prolog des Trogus XXVI.) und Antigonus führte Kriege gegen ihn nach Areus Tode (Ol. 127, 4. — 484.) und früher als Aratus Sikyon besiegte (Ol. 132, 1. — 501.). Alexander starb erst nach diesem folgenreichen Ereignifs (Plutarch a. a. O. p. 1035. a.) und vielleicht erst mehrere Jahre nachher, so dafs, im Vorbeigehn gesagt, Antigonus Besitz von Korinth, welches Ol. 134, 1. — 509. an die Achäer verloren ward, sehr kurz gedauert hat. Vielleicht war auch schon Kraterus Fürst von Korinth, und von Ptolemäus und Areus unterstützt gegen den Halbbruder, welches seine unmacedonischen litterarischen Neigungen erklären könnte

Gewalt dieses wilden Feindes gegeben haben sollte. Gonatas ist wahrscheinlich ein macedonisches Wort, dessen Bedeutung von den Gleichzeitigen nicht erklärt, und den Späteren eben so unverständlich wie uns war.

Das 39ste Capitel redet von einem der seltsamen Glückswechsel welche durch ihre Häufigkeit die Geschichte jenes Zeitraums auszeichnen: aber ein Fehler des Schriftstellers oder der Abschrift macht diese Erwähnung undeutlich. Ich will mich nicht bei dem wunderlichen Mifsverständnifs der Herausgeber in ihren Anmerkungen aufhalten, wofür, wie für ähnliche Fehler, man geneigt sein mufs den armenischen Priester verantwortlich zu machen. Man möchte glauben dafs die beiden Mitarbeiter oft auf eine wunderliche Weise ihre Theile des Geschäfts vertauscht haben, dafs der italiänische Philolog die Uebersetzung aus einer Sprache übernahm die er unmöglich besitzen kann, und der, aller Geschichte und Philologie unkundige, Asiat die Laune hatte die philologischen Anmerkungen zu schreiben. — Während Antigonus Athen belagerte, unternahm Alexander von Epirus, Pyrrhus Sohn, um den Tod seines Vaters zu rächen, einen Angriff auf Macedonien: die durch keine Treue gebundenen Soldaten des in seinem neuen Reiche noch unbefestigten Königs gingen zu ihm über, und er bemeisterte sich des Landes ohne Widerstand. Aber Demetrius, des macedonischen Königs Sohn, damals noch sehr jung, sammelte ein Heer, und vertrieb den Eroberer nicht nur aus Macedonien sondern auch aus seinem väterlichen Reich (Justinus XXVI. c. 2.). Im 39 Capitel wird diese Geschichte anstatt vom Alexander, von Pyrrhus erzählt: wir erfahren aber dafs die entscheidende Schlacht, um so merkwürdiger da sie eigentlich das Reich der Antigoniden für die Dauer fast eines ganzen Jahrhunderts gründete, bei Derdium vorfiel. Dieser Ort wird, wie denn die Oerterkunde des innern Macedoniens fast ganz verloren ist, nirgends sonst genannt: dafs er aber richtig geschrieben und nicht Dium zu berichtigen sei, macht der macedonische Name Derdas ziemlich wahrscheinlich.

Demetrius der Belagerer hatte zwei Söhnen seinen eigenen Namen gegeben, welche durch Beinamen unterschieden wurden. Den älteren, Sohn einer Illyrierin, nannte man den Schmächtigen: den jüngeren, Sohn der Ptolemais, Tochter von Ptolemäus Soter und der Eurydike, den Schönen (Plutarch, Demetrius p. 915. D.). Von jenem ist nirgends die Rede, er ist jung oder in Dunkelheit gestorben. Die Schönheit des Jüngeren welche ausgezeichnet gewesen sein mufs, da sie die Liebe des Philosophen Arkesi-

laus gewann (Diogenes Laert. IV. Arcesil. p. 280. D. ed. Steph.) und er selbst auf sie kühn war (Justinus XXVI, 3.) verschaffte ihm ein Königreich, ward aber auch Veranlassung daſs er Thron und Leben verlor. Denn nach Magas Tode, welcher sich zu Kyrene unabhängig gemacht hatte, lud Arsinoe, dessen Wittwe, ihn ein, die Hand ihrer Tochter Berenike *) und die Herrschaft über Kyrene und Libyen zu empfangen. Aber sie selbst buhlte um den schönen Mann, und entwandte ihn der Tochter, die sich durch seine Ermordung rächte, zu der sie selbst die Mörder anführte (Justinus a. a. O.). Ueber den Zeitpunkt dieses Vorfalls werde ich weiter unten, in Beziehung auf Zusätze zum Porphyrius aus dem armenischen Eusebius reden.

Demetrius der Schöne, welcher einige Zeit, wahrscheinlich kurz, über Libyen herrschte, wird in dem aus Porphyrius genommenen Capitel mit seinem Neffen Demetrius II., dem Sohn und Nachfolger des Antigonus Gonatas verwechselt. Der griechische Text des Eusebius sagt von diesem daſs er ganz Libyen einnahm und Kyrene beherrschte: der armenische fügt hinzu daſs er so einen neuen Staat stiftete. Nun ist die Herrschaft des Oheims

*) Berenike ist dadurch merkwürdig daſs keine Schmeichelei so lange bestanden ist, noch, so viele bei der Unverbesserlichkeit des Menschengeschlechts künftig noch werden versucht werden, bestehen wird, als die des Astronomen Konon, der ihren Namen an den Sternenhimmel trug: ein Vortheil der sie nicht von einem grausamen und schmählichen Tode gerettet hat. Ueber ihre Geburt herrschten, als noch diese, jetzt so versäumten Geschichten die Philologen beschäftigten, sehr verschiedene Meinungen, welche man bei Eckhel (Doctr. Num. IV. p. 13.) lesen kann. Indessen ist es nur Uebereilung gewesen, wenn jemand geglaubt hat sie sei Tochter der Apame und Enkelin des Antiochus Soter gewesen: denn Pausanias, welcher dafür angeführt wird, sagt nur, dieser Apame Vermählung mit Magas sei Veranlassung des Bündnisses ihres Vaters mit ihm, und seines Kriegs gegen Ptolemäus Philadelphus geworden. Bei allen diesen macedonischen Fürsten herrschte damals Polygamie; eine Sitte, die vielleicht schon einheimisch ihrer Nation nicht fremd war. Schwieriger sind die Stellen wo sie Schwester des Euergetes genannt wird — bei Hyginus und Catullus (oder vielmehr Kallimachus). In jener ist freilich die Angabe daſs sie Kind des Ptolemäus und der Arsinoe gewesen, gradehin abzuweisen: dem gleichzeitigen Hofdichter, der in seinen alten Tagen nicht das schlechteste seiner Gedichte zur Ausbildung der Schmeichelei Konons schrieb, möchte nicht auszuweichen sein. Auch läſst sich die Sache völlig in Zusammenhang bringen, freilich mit Hülfe einer Hypothese, aber in einer so kläglich mangelhaften Geschichte sind Hypothesen gewiſs auch sehr zulässig. Nämlich es ist nicht bekannt wer jene Arsinoe, des Magas Wittwe, nach ihrer Abkunft war. Ich glaube keine andre als Arsinoe, Tochter des Lysimachus, welche Philadelphus von sich lieſs um an ihrer Statt seine Schwester gleiches Namens, des Lysimachus Wittwe zu heirathen. Nun ward zwar jene erste Arsinoe — Mutter des Euergetes — nach Ober-Aegypten verbannt (Schol. Theocr. ad idyll. XVII.): daraus aber folgt gar nicht daſs sie nicht nach Kyrene entkommen, oder friedlich entlassen (denn lange erkannte Magas, wie die Münzen beweisen, des Stiefvaters und Halbbruders Oberherrschaft an) — und des Fürsten Gemahlin geworden sei. Dann wären Euergetes und Berenike allerdings Geschwister, Kinder derselben Mutter aus zwei verschiedenen Ehen gewesen.

zu Kyrene eine bekannte Sache, und es wäre unnöthig alle Stellen zu häufen welche sie erwähnen: von dem Neffen aber sagt keine einzige was Eusebius den Porphyrius sagen läſst; und wenn man etwa die Hypothese bilden wollte daſs Kyrene sich ihm unterworfen haben könnte um sich des Alexandrinischen Königs zu erwehren, und sich dabei auf die jämmerliche Dürftigkeit unsrer Nachrichten über jenen Zeitraum berufen, so antworte ich daſs wir zwar sehr wenig von der Geschichte Demetrius II. wissen, aber doch genug um einzusehen daſs kein König seiner Dynastie so wenig im Stande war als er Eroberungen jenseit des Meeres (outre-mer) zu versuchen und zu behaupten *). Eben unter ihm sank die Macht von Macedonien tiefer als unter allen andern Königen, und die Aetoler und Achäer wurden grade damals mächtig. Die Verwechslung ist auch so leicht erklärlich: nur wem muſs sie zugeschrieben werden? dem Porphyrius? oder dem mit eben so kecken Aenderungen (wie es der Syncellus darthut) compilirenden Eusebius? Ich stehe nicht an, dem letzten die Schuld zu geben, denn eine offenbare Verfälschung, die eben diesen Punkt betrifft, wird gleich zur Sprache kommen.

Daſs Demetrius II. mit Stratonike von Syrien verheirathet war, ist bei der Seleucidischen Dynastie näher zu erörtern.

Sein Nachfolger, Vormund seines im Kindesalter hinterlaſsnen Sohns Philippus, war Antigonus, bekannt unter den Beinamen D o s o n und d e r V o r m u n d: an deren Statt Porphyrius den Namen P h u s k o s giebt. Dies ist wieder unstreitig ein macedonisches Wort von unbekannter Bedeutung, worüber es eitel sein würde rathen zu wollen, welches man aber denen

*) Kyrene ist allerdings entweder nicht gleich nach Berenikens Heirath unter Aegypten gekommen, oder, wahrscheinlicher, es hat sich von der Herrschaft befreit, und eine Zeit lang unabhängig erhalten: denn im adulitischen Monument zählt Euergetes Libyen unter seine Erbstaaten; und es waren Empörungen die ihn veranlaſsten Asien zu räumen. In diese Zeit fällt es daſs Ekdemus und Demophantus für die Kyrenäer Gesetze schrieben, und ihre Freiheit bewahrten (Polybius X. c. 25. Plutarch, Philopömen p. 556, E.), nämlich nachdem Aratus Sikyon befreit hatte, Ol. 132, 1. — 501. (Plutarch a. a. O.) Kyrene war durch Unruhen zerrüttet, welches, obgleich die Könige in den griechischen Städten die Municipalfreiheit lieſsen, einen unabhängigen Zustand andeutet. Hingegen der Verzweiflungskrieg welchen die Kyrenäer gegen einen nicht näher bezeichneten Ptolemäus führten, für den sie sich einen Aetoler, Lykopus, zum Feldhauptmann nahmen, der nachher sich die Tyrannei anmaſste (Polyänus VIII, 64.), ist wohl nicht auf diese Zeit zu beziehen, sondern kein andrer als der gegen Ptolemäus Physkon, Ol. 154, 2. — 590.; und Lykopus wohl derselbe den die Aetoler 27 Jahre vorher als Gesandten nach Rom geschickt hatten. War aber auch Kyrene in Demetrius Zeit frei, so war es denn auch nicht dem macedonischen Könige unterthan.

zum Aufsuchen empfehlen muſs welche Gelegenheit haben die albanische Sprache kennen zu lernen. Ueber seine Abkunft war bisher nur aus den Excerpten bekannt daſs er vom königlichen Geschlecht war, und in Ermanglung aller Data war es eine unverächtliche Hypothese des Reineccius daſs er Sohn des Halkyoneus *) eines Bastard des Antigonus Gonatas von der Demo (Athenäus XIII. p. 578. A.) gewesen sei. Diese Lücke in der Geschichtskunde wird durch das 39ste Capitel (die Fasten von Thessalien) ausgefüllt, wo ausdrücklich gesagt wird, Antigonus II. sei Sohn des Demetrius, der nach Kyrene gezogen, und der Olympias, Tochter des Polykletus von Larissa, gewesen **). Auch Porphyrius nannte ihn Sohn Demetrius des Schönen: denn der Aenderung der revidirenden Hand am Rande der armenischen Handschrift gebührt doch der Vorzug vor einem historisch-falschen, und alles Zusammenhangs entbehrenden Sinn. Die Sache ist diese: die Stelle über Antigonus Doson ist bis zu den Worten τὴν ἀρχὴν Φιλίππῳ παρασώζων, ᾧ δὴ καὶ παρέδωκεν ἀποθνήσκων (Scal. p. 63. — I. 46.) aus dem Armeni-

*) Gewiſs Halkyoneus, nicht, wie allenthalben geschrieben wird, Alkyoneus. Sein unritterliches Betragen gegen Pyrrhus Leiche (Plutarch, Pyrrhus 406. a.) ist in einem Andenken geblieben welches den Ruhm seiner glänzenden, ja verwegenen Tapferkeit, welche ihm später als der Vater selbst es erwartete, den Tod in der Schlacht brachte (Plutarch, Consol. ad Apoll. p. 119. C.), verdunkelt hat. Doch ist es billig zu erinnern daſs er zur Zeit der Schlacht von Argos fast noch Knabe war. Persäus der Stoiker war, ehe er zu Zeno kam, sein Lehrer, oder vielleicht nur als Diener, Pfleger seiner Kindheit (Diogenes Laert. VII, Zeno, p. 459. A.). Der wilde Krieger war des Vaters Liebling; das Geld welches dieser jährlich nach Athen schickte, damit sein Tag — doch wohl der Geburtstag — gefeiert werde (Diogenes Laert. IV. Arcesil. p. 281. B.), hat wahrscheinlich eine Gedächtniſsfeier nach seinem Tode bezweckt. — In der Erzählung des Heraklides Lembus (Athenäus XIII. p. 578. A.) scheinen Antigonus der Groſsvater und Enkel verwechselt zu sein: denn allerdings war Demo auch des Demetrius Buhlerin.

**) Ueber den Bruder dieses Antigonus, der denn auch für einen Sohn des Halkyoneus gehalten ward, Echekrates, und dessen Sohn Antigonus s. Livius XL, 54. und Drakenborchs Anmerkung. Echekrates ist ein unter den Thessaliern gewöhnlicher Name, und zu den bei Drakenborch vorkommenden Beispielen können wir jetzt den Vater des thessalischen Strategen Pausanias fügen. — Es ist nicht unwahrscheinlich daſs Polykletus von Larissa, Vater des Strategen Eunomus, aus dem Hause des mütterlichen Groſsvaters des Königs Antigonus war: da Eunomus 70 Jahre nach der Geburt des Tochtersohns jenes Larissäers die Prätur bekleidete, so ist es kaum denkbar daſs mehr als Gleichnamigkeit obwalte. Aber einen von beiden kann man mit der höchsten Wahrscheinlichkeit für den Geschichtschreiber Alexanders halten, s. Vossius de histor. Graecis p. 405., der es versäumt den Gegenstand seiner Geschichte anzugeben. Was Strabo und Athenäus daraus anführen zeigt daſs es das lehrreiche Werk eines tüchtigen Mannes war, der Asien selbst gesehen hatte.

Da die Mailänder Herausgeber die beiden Demetrius verwechseln, so quälen sie sich mit unnöthigen Schwierigkeiten: wie Demetrius diese Olympias habe zur Frau haben können, da Olympias von Epirus ihm ihre Tochter Phthia zur Ehe gegeben: die Andeutung dieses Irrthums wird auch der Erwähnung der andern überheben welche aus der nämlichen Quelle flieſsen.

schen ganz übereinstimmend mit dem Griechischen Text übersetzt. Dann liest dieser weiter: *ἐπιτροπεύσας μὲν ἐπ' ἔτη ιβ', ζήσας δὲ πάντα ἔτη μβ'. ὁ δὲ τοῦ Δημητρίου υἱὸς ὃν οἱ Μακεδόνες καλὸν ἐπωνόμαζον, χωρὶς τοῦ ἐπιτρόπου ἀπὸ τῆς ρμ' Ὀλυμπιάδος ἄρχειν ἤρξατο*: die Mailänder Uebersetzung aber viel vollständiger noch: imperium vita excedens in eum (Philippum) transtulit: Demetrius cognomento pulcher mortuus est anno altero Ol. CXXX. Regnum deinde recidebat in Philippum cuius curator et custos praedictus Antigonus erat, qui quidem Olympiadis CXXXIX. anno IV. diem supremum obiit, postquam annis XII. curatorem egerat, et vixerat XLII. Jam vero Philippus custode remoto etc. etc. — Hier nun bemerken die Herausgeber daſs am Rande anstatt Demetrius gebessert sei Demetrii filius, beachten aber die Lesart weiter nicht, weil sie nämlich geglaubt haben müssen es sei von Demetrius II. die Rede, dessen Todesjahr und Regierungsdauer im Porphyrius, wider seine Gewohnheit, nicht gelesen werden: und eben deshalb ändern sie, ohne es auch nur einer Anmerkung werth zu halten, nur das eingeschobene Zahlwort mit anderer Schrift auszeichnend, Ol. 130, 2. in Ol. 136, 2. Auch hier muſs man übermäſsige Eilfertigkeit bedauern: denn beim Niederschreiben hätte Besonnenheit erinnern sollen, wenn sie gar keinen Anstoſs an den 12 dem Antigonus zugeschriebenen Regierungsjahren nahmen, daſs Demetrius II. darnach Ol. 136, 4. nicht 2. gestorben sein müſste. Würdigt man hiegegen die Randverbesserung, so ergiebt sich die Berichtigung und Ergänzung des theils lückenhaften theils verschobenen griechischen Textes ungefähr so: — *παρέδωκεν ἀποθνήσκων. ἦν δὲ τοῦ Δημητρίου υἱὸς, ὃν οἱ Μακεδόνες καλὸν ὠνόμαζον, ὃς ἐτελεύτησε τῷ β' ἔτει τῆς ρλ' Ὀλυμπιάδος· ἡ δὲ βασιλεία εἰς Φίλιππον μετῆλθεν, οὗ ἐπίτροπος καὶ ἐπιμελητὴς ὁ προειρημένος Ἀντίγονος ἦν, ὃς τελευτᾷ ἔτει δ' τῆς ρλθ' Ὀλυμπιάδος, ἐπιτροπεύσας μὲν ἐπ' ἔτη θ', ζήσας δὲ πάντα ἔτη μβ'.* — Ehe ich von der Emendation am Schluſs der Stelle Rechenschaft gebe, muſs ich noch über das Todesjahr Demetrius des Schönen einiges bemerken.

Es wäre bequem wenn man die angegebene Jahrszahl, Ol. 130, 2. — 494., annehmen könnte: dem aber stehen zwei Gründe entgegen. Erstlich die sehr respectable Autorität des Agatharchides (bei Athenäus XII. p. 550. B.), welcher erzählte daſs Magas, nachdem er funfzig Jahre über Kyrene regiert, an Feistigkeit erstickt sei. Ich weiſs keine andre Angabe woraus man hat folgern können daſs er Ol. 130, 4. — 496. gestorben sei (Eckhel IV. p. 124.): auch läſst sich leicht errathen warum man das Ende einer funfzigjährigen

Regierung grade auf dies Jahr gebracht. Nämlich da Ophellas, welcher die ihm anvertraute Gewalt misbraucht und sich unabhängig gemacht hatte im Jahr Ol. 118, 1. — 445., umgekommen, so hat man annehmen zu können geglaubt dass Magas von Ptolemäus Soter im folgenden Jahr als Statthalter nach Kyrene geschickt worden; allein ein negativer, indessen sehr starker, Beweis dagegen ist das Stillschweigen Diodors, der, in der sehr vollständigen Geschichte der Diadochen, schwerlich einen so wichtigen Umstand als die Wiedervereinigung Libyens mit dem ägyptischen Reich, übergangen haben würde. Zweitens aber wenn auch Kallimachus als Dichter nicht an den allerstrengsten Gebrauch der Ausdrücke gebunden war, und Hyginus nichts über den Text hinaus der ihm vor Augen lag, wusste, und diesen misverstand, wo nur Misverständniss möglich war, so scheint das keinen Zweifel zu leiden dass Ptolemäus Euergetes und Berenike nicht lange verheirathet gewesen waren als jener den Zug nach Syrien unternahm (Catullus de coma v. 11. Hyginus Astronom. II. f. 71. r. ed. Lugd. 1608. *)). Aber der Syrische Krieg kann nicht vor Ol. 133, 3. 507. angefangen haben, und da die Vermählung der Berenike ganz ohne Zweifel sehr schnell auf Demetrius Ermordung, diese aber bald auf Magas Tod folgte, so sind die 10 Jahre welche nach Eckhel, die 15 welche nach dem armenischen Porphyrius zwischen beide Begebenheiten fallen würden, ein viel zu langer Zwischenraum. Ich zweifle also nicht dass die Jahrszahl von Demetrius Tode irrig ist, nämlich wenigstens in der Zahl der Olympiaden, und dass Magas Sendung nach Kyrene in die Zeit gehört wofür Diodors Annalen verloren sind, nämlich nach Ol. 119, 3. — Ferner kann nicht 133. geschrieben werden. Denn Ptolemäus Euergetes war noch nicht König als er sich vermählte (Ptolemaei filius: Justinus XXVI. c. 3.): sein Vater schon war Herr von Libyen, und hinterliess es ihn (adulitisches Monument). Vorausgesetzt also dass die Zahl der Jahre in der Olympiade richtig sei, so würde man Ol. 132, 2. lesen müssen, so dass Magas entweder Ol. 119,4. oder Ol. 120, 1. 452. oder 453. nach Kyrene gekommen wäre. Und wenn hierin ein Irrthum sein sollte, so kann er doch nur höchst unbedeutend sein.

Die

*) Ich weiss wohl dass es nicht nur ein Uebelstand, sondern manchmal auch nicht ohne wahre Nachtheile ist, Autoren nach schlechten und wenig gebrauchten Ausgaben anzuführen. Aber zu Rom, wo man ein jedes Buch welches man nicht selbst besitzt, auf den Bibliotheken nachsehen, und dabei den Aerger haben muss dass die Bibliothekare das Hervorsuchen des begehrten selten ohne ein verdriessliches Gesicht übernehmen, und sich stets zu einer besondern Gefälligkeit anrechnen, muss man sich schon auf die Ausgaben beschränken die man selbst besitzt.

Die armenische Uebersetzuug stimmt in der schlechterdings falschen und verwerflichen Angabe dafs Antigonus Doson 12 Jahre regiert habe, mit dem griechischen Text überein: mithin hat Eusebius so geschrieben. Aber auch der denkende, gelehrte, sorgfältige und seinen Gegenstand beherrschende Porphyrius? Nimmermehr. Ihm, dessen Zusammenrechnung der Jahre am Schluss des Capitels keinen Zweifel läfst dafs er auch bis dahin für sich controllirte; der, nachdem er vorher und nachher den Anfang und das Ende einer jeden Regierung bestimmt hatte, doch sehen mufste dafs er Philippus erstes Regierungsjahr, welches er richtig auf Ol. 140, 1. setzt auf 140, 4. setzen müsse, wenn Antigonus 12 Jahre geherrscht hätte; — ihm konnte ein so schmählicher Fehler nicht entwischen.

Und dafs nur keiner einen Ausweg darin suche dafs er Demetrius II. Tod um drei Jahre früher, nämlich Ol. 136, 4. 520. setze, wie es allerdings von einigen neuern Chronologen geschehen ist, welche die Verkehrtheit der Angaben im eusebischen Kanon nicht geprüft haben: welches doch vor der Bekanntmachung des armenischen Werks eben so gut wie jetzt, wenn auch jetzt leichter und sichrer, geschehen konnte. Denn nicht nur Porphyrius setzt den Tod des Antigonus Gonatas bestimmt in Ol. 135, 1. mithin Demetrius Anfang in 135, 2. und zählt zehn seiner Regierungsjahre, sondern auch Polybius (II, c. 44.) sagt mit ausdrücklichen Worten, dieser König sei, nachdem er nur 10 Jahre regiert, gestorben als die Römer zum erstenmal mit einem Heer nach Illyris hinübergingen; dieses aber geschah 523, Ol. 137, 3. — Es ist unbegreiflich wie ein verständiger und oft klarsehender Mann wie Schweighäuser dieser Stelle einen wunderlichen und falschen Sinn hat wollen aufzwingen können, um eine verkehrte Chronologie zu retten. Das kommt von der Scheu in etwas mühselige Nebenuntersuchungen einzugehen, ohne die man aber doch nie sacherläuternde Anmerkungen schreiben kann.

So bleiben denn nun von Ol. 137, 4. bis 139, 4. einschliefslich, neun Jahre; und mit klaren Worten giebt dasselbe Capitel von den thessalischen Fasten welches zuerst die Aeltern des Antigonus genannt hat, ihm diese Zahl von Regierungsjahren.

Aus dem Syncellus war längst bekannt dafs Diodor, dessen von Jahr zu Jahr fortschreitende Annalen über einen Punkt dieser Art an sich Autorität haben, diesem Könige ebenfalls nicht mehrere Jahre zuschrieb: und ein deutscher Philolog des 17ten Jahrhunderts, der an unbefangnem und

sicherm Blick in historischen Dingen wenigstens unter seinen Zeitgenossen nicht viele seines Gleichen hatte, entschied die Frage vollkommen richtig, aber sein Urtheil, obgleich von tüchtigen einzelnen Männern gebilligt, hat keine Kraft gewonnen *).

Aus demselben Syncellus aber wissen wir daſs Dexippus dem Antigonus zwölf Regierungsjahre beilegte. Die Ursache ergiebt sich leicht: er hatte, wie es im Kanon geschehen, in den Zeiten zwischen Lysimachus Tode und Antigonus Begründung seiner Herrschaft über Macedonien, drei Jahre der Anarchie übersehen; und da er nachher auf chronologisch allgemein feststehende Zeitpunkte — die Regierung des letzten Philippus — kam, so erlaubte er sich die Lücken auszufüllen, anstatt der Quelle des Fehlers nachzuspüren.

Es ist auffallend daſs im Porphyrius, beides dem griechischen nnd armenischen, bei Demetrius II. die Angabe der Olympiadenjahre seines Anfangs undTodes, und des Anfangs von Antigonus Doson, fehlt: es ist eben so wenig denkbar daſs er sie ausgelassen, als daſs er jenen argen Fehler begangen haben sollte. Hatte Eusebius ein nachlässig, mit Auslassungen geschriebenes Exemplar, und ergänzte nur eine Stelle aus Dexippus? Bei einer damals so neuen Schrift wäre das ein unwahrscheinlicher Unfall. Oder, wie er vorher bei Demetrius II. den verfälschenden Zusatz einschob, veränderte er nach Dexippus, und strich jene gegen Verfälschung behütenden Zeitangaben aus, um seine Untreue unkenntlicher zu machen?

Livius setzt den Tod des letzten Philippus unter die Consuln des Jahrs 573, oder Ol. 150, 1. Da er sehr leicht bei der Uebertragung der synchronistischen polybischen Geschichte in römische Annalen gefehlt haben kann, so scheint Porphyrius Angabe des Jahrs Ol. 150, 2. 574. ohne Anstand vorzuziehen zu sein. Diese gewährte schon der griechische Text, dessen Schreibfehler in der Olympiadenzahl — 159 — nicht aufhalten konnte. Er starb im fünften oder sechsten Monat des Jahrs, nach cap. 39.: aber des macedonischen, oder des olympischen?

VI. Im Proömium der lateinischen Uebersetzung des Kanon werden unter den Königen deren Verzeichniſs im ersten Buche enthalten sei, die thessalischen genannt: und freilich konnte man darnach nichts anders als

*) Rupertus zum Besoldus p. 250. mir nachgewiesen von Wesseling zu den Fragmenten Diodors Th. X. p. 381. ed. Bip. welcher sich zu demselben Urtheil bekennt.

eine Tafel der Aleuaden und Skopaden erwarten, woher Scaliger dessen Verlust sehr beklagte. Wir haben es nun im 39sten Capitel, und es ist unmöglich über die Täuschung nicht zu lachen. Denn unter der Ueberschrift Könige der Thessalier findet sich, mit gänzlicher Uebergehung derer auf die der Name pafst, nicht mehr und nicht weniger als ein zweites Verzeichnifs der Nachfolger Alexanders, bis zur Schlacht von Kynoskephalä, und dann der thessalischen Strategen bis zu Philippus Todesjahr. Der Verfasser aus dessen Werk dieses Capitel gezogen worden, ist nicht genannt; Porphyrius kann es nicht sein, da über die macedonischen Könige eine zu grofse — fehlerhafte — Verschiedenheit von seinen Angaben herrscht: es mufs aus Kastor, Thallus oder einem der andern Chronographen genommen sein.

Ein Verzeichnifs der thessalischen Strategen ist nothwendig historisch unbedeutend, und ungleich weniger interessant als ein ähnliches der achäischen oder ätolischen sein würde: aber auch das geringfügigste in dieser Art ist nicht zu verschmähen. Die Herausgeber haben es nicht auf Jahrzahlen zurückgeführt: diesem wesentlichen Mangel abzuhelfen, und Andern Mühe zu ersparen, setze ich es, chronologisch bestimmt, hieher.

Die Schlacht von Kynoskephalä fiel 555. vor, und zwar vor der Ernte: allein, wie es scheint, als das Korn schon zum schneiden zeitig war *), mithin streng genommen Ol. 145, 2. — obwohl ich sonst, da eine eigentliche Parallele zwischen römischen und Olympiadenjahren unmöglich ist, Polybius folge, und das römische Jahr in dessen Sommer das Olympiadenjahr anfängt, demselben gleichstelle. Philippus hatte damals, wie das vorliegende Capitel sagt, 23 Jahre und 9 Monate über Thessalien geherrscht: war also die Schlacht gegen Ende Junii, so hätte er 531. im julianischen September oder October, den Thron bestiegen, welches aber um ein Jahr zu früh ist, so dafs wohl 22 Jahre geschrieben werden sollte. Oder ward der Chronograph dadurch irre dafs die Zeit der Schlacht in den neunten Monat des macedonischen Jahrs fiel? Diese Ungewifsheit nimmt der Angabe ihre historische Brauchbarkeit.

Im folgenden Jahr ward kein Stratege erwählt. Der erste war

Ol. 146, 1. 557. Pausanias, des Echekrates Sohn, aus Pherä. Dieser ist ohne Zweifel der Pausanias, princeps civitatis Pherarum, der vier Jahre später bei Livius (36, 9.) erwähnt wird.

*) Nämlich Flamininus marschirte nach Skotussa um das Feld abzufouragiren, und dem Philippus damit die Lebensmittel zu nehmen. Polyb. XVIII. c. 3.

Ol. 146, 2. 558. Amyntas, des Krates S. Pierius. Das Verzeichniſs setzt hinzu: in diesem Jahr kehrte T. Flamininus nach Rom zurück: — übereinstimmend mit Livius 34, 52. Das ethnische Wort ist zweifelhaft: denn die Pierier waren Philipps Unterthanen. Stephanus hat eine thessalische Stadt Πηρεία, und ihr ἐθνικὸν, Πηρεύς.

3. 559. Aeakides, des Kallias S. aus Metropolis.

4. 560. Epidromus, des Andromachus S. aus Larissa, während acht Monaten; dann Eunomus, des Polykletus S. aus Larissa, während der übrigen vier Monate.

147, 1. 561. Eunomus rursus: — was heiſst das? zum zweitenmal, oder ein andrer? Wer könnte an jener Bedeutung zweifeln, wenn es nicht im dritten Jahr hieſse, Eunomus, des Polykletus aus Larissa, zum zweitenmal? Es wird wohl dahin zu erklären sein, daſs er 560. nicht als Eponymus gezählt worden ist. Dies ist der Prätor Thessaliens, welchem T. Flamininus befahl seine Mannschaft gegen die Magneter aufzubieten: Livius 35, 39. Also genoſs er der Römer Vertrauen, und um so wahrscheinlicher ist es daſs sie ihn schon im vorhergehenden Jahr zur Prätur erhoben, seinen Vorgänger als verdächtig entfernt haben.

2. 562. Aeakides, des Kallias S. aus Metropolis, zum zweitenmal.

3. 563. Pravilus (in einer Recapitulation am Schluſs: Praviles) aus Skotussa.

4. 564. Eunomus, des Polykletus S. aus Larissa, zum zweitenmal.

148, 1. 565. Androsthenes, des Idalius S. aus Gyrton. (Mais richtige Emendation statt Gorton.)

2. 566. Thrasymachus, des Alexanders S. aus Atrax (von demselben verbessert, statt Artax).

3. 567. Laontomenes (ohne Zweifel, Leontomenes) des Damothoes S. aus Pherä.

4. 568. Pausanias, des Damothoes Sohn ....

149, 1. 569. Theodorus, des Alexander S. aus Argos. (Mai vermuthet, dem Amphilochischen. Aber das gehörte zu Aetolien, seit den macedonischen Zeiten, wenigstens seit dem demetrischen Kriege. Füglicher könnte man auf das

orestische rathen: denn die Orester werden es schwerlich gewagt haben, nachdem sie vom macedonischen Reich getrennt worden, selbstständig bestehen zu wollen; und anschliefsen konnten sie sich nur entweder an die Thessalier, oder an die Epiroten. Stephanus nennt auch ein Argos in Thessalien selbst, wobei aber leicht ein Misverständnifs sein kann.)

Ol. 149. 2. 570. Nikokrates, des Phaxinus S. Cortunensis. (Mai emendirt, Scotusaeus.) Wenn man nach einer gewissenhaften Kritik bessern will kann ich nur an Gyrton — welches schon vorher verdorben vorkam, oder etwa an Kytina, denken: andre vielleicht, denen die thessalische Geographie vertrauter ist, kennen andre Orte von ähnlichen Namen.

3. 571. Hippolochus, des Alexippus S. aus Larissa. Dieser ist wohl derselbe welcher im Jahr 561. die larissäische Besatzung zu Skotussa befehligte, und mit ihr gefangen ward.

4. 572. Kleomachides, des Äneas (statt Enei) S. aus Larissa.

150. 1. 573. Phyrinus (?) des Aristomenes S. aus Gomphi.

Dann setzt die Recapitulation noch hinzu

2. 574. Philippus: wenn hier nicht ein Fehler ist, und es hat gesagt werden sollen, dafs Philippus von Macedonien im folgenden Jahre starb, oder gar, wie das Verzeichnifs selbst will, unter Phyrinus. Denn, da wir den Anfang des Jahrs der thessalischen Magistratur gar nicht kennen, so läfst sich nicht sagen wie weit in das Jahr Ol. 150, 2. hinein sie dauern mochte.

Daraus dafs das Verzeichnifs hier abbricht, folgt aber mit nichten dafs später keine Strategen waren: man sieht nur wie ganz zwecklos Eusebius verfuhr. Denn im perseischen Kriege findet sich Hippias, Prätor der Thessalier *) (Livius 42, 54.), und da die Nation sich den Römern in diesem Kriege ergeben zeigte, so ist auch nach seiner Beendigung gewifs nichts an ihrer Verfassung geändert worden. Ja als Cäsar zur Schlacht von Pharsalus über den Pindus in Thessalien eindrang, bekleidete Androsthenes diese

*) Die mailändischen Uebersetzer nennen diese Magistrate principes und copiarum duces: die armenischen Worte müssen den griechischen ἄρχοντες und στρατηγοὶ entsprechen. Aber die Römer gebrauchen für den griechischen Strategus immer das Wort praetor, und namentlich Livius und Cäsar für den thessalischen.

Würde; und unter August kommen auf Münzen thessalische Strategen vor: — Στρατηγοῦ Ἀντιγόνου: und anderswo ein nicht deutlich lesbarer Name (Eckhel II. p. 134. *).

Auffallend ist es daſs die Thessalier einen gemeinschaftlichen obersten Magistrat hatten, wenn sie ihre Freiheit erst durch Cäsars Geschenk nach der Schlacht von Pharsalus wieder empfingen (Plutarch, Cäsar p. 730. D. Appian, bell. civil. II. p. 482. D. ed. Steph.). Denn den Völkern welche ihre Freiheit verloren, wurden sogleich die Tagsatzungen, mithin auch die Wahl gemeinschaftlicher Obrigkeiten, genommen: dies verordneten die Römer nach der Zerstörung von Korinth durch ganz Griechenland. Man sage nicht daſs die Würde eines Strategen damals ein ganz leerer Titel gewesen sei, wie es sich zu Athen unter den römischen Kaisern findet, wo der Stratege ädilicischen Geschäften der Brodversorgung vorsteht: — die Unmöglichkeit ihn zu wählen ohne den Landschaften die Gesammtverfassung einzuräumen, welche sie nach dem Willen der Römer eben nicht haben sollten steht im Wege: und dann konnten sie auch wirklich im Sinn ihres Titels Autorität ausüben, wie denn Androsthenes es auch that. Ich weiſs diese Schwierigkeit nur durch die Wahl einer von zwei Hypothesen zu heben: entweder hatte Pompeius den Thessaliern, um ihre Mannschaft für sich zu gebrauchen, eine Verfassung und einen Strategen wiedergegeben, und Cäsar, der dies als eine Nullität betrachtete, bestätigte ihnen nur die Freiheit: — oder die Geschichtschreiber hätten nicht genau geredet, und was den Thessaliern fehlte, und Cäsar ihnen wiedergab, war nicht die sogenannte Freiheit, sondern Atelie.

Auf jeden Fall aber muſs ihr Zustand sich zu irgend einer Zeit nach dem perseischen Kriege verschlimmert gehabt haben, denn, nach Flamininus und der Gesandten Edict waren sie liberi et immunes. Dies könnte nach dem Abfall Macedoniens unter dem Pseudophilippus (603. — 157, 3.) geschehen seyn: denn mehr als einmal hatte der Prätendent den Krieg nach Thessalien versetzt; und bei der damaligen Entblöſsung Griechenlands von römischen Heeren, und der allgemeinen Erbitterung gegen die Römer, kann

*) Pellerin und Eckhel irren nur darin daſs sie in diesen Strategen Magistrate einzelner Städte sehen. Es sind aber auch die einzelnen Namen welche zuweilen neben dem Joviskopf auf den häufig vorkommenden thessalischen Silbermünzen gelesen werden, gewiſs Namen thessalischer Strategen. Solche sollten überall von den Numismatographen gesammelt werden: zuweilen lassen sich in ihnen Männer errathen welche die Geschichte nennt, und dann dienen sie die Epoche des Kunststils zu bestimmen.

es nicht gefehlt haben dafs wenigstens viele Orte sich in seine Arme warfen, — wofür denn die Strafe alle traf. Im mithridatischen Kriege scheint das Land ruhig und gehorsam geblieben zu sein: vielmehr unterstützte es die Unternehmungen Sullas (Appian. Mithridat. p. 190. C.).

Vor der macedonischen Herrschaft kann Thessalien nicht ohne eine Art Bundesverfassung gewesen sein, wie denn auch die Unterthanen (nicht die Penesten) gemeinschaftlich gewesen zu sein scheinen. Im Wesen aber war diese Verfassung zu den Zeiten der Tyrannen von Pherä offenbar aufgelöst, und eins der gröfsten Orte herrschend. Bis gegen den peloponnesischen Krieg hatte die Nation Könige, wie die Epiroten von denen das herrschende Volk abstammte: auch die Würde des Tagus, welche Iason übertragen ward, war eine königliche. Unter den Macedoniern konnte Thessalien kein andres Oberhaupt als unmittelbar den König haben: daher auch im Jahr nach der Schlacht von Kynoskephalä noch nicht. Sie mufsten eine Verfassung erst empfangen: und dafs diese der achäischen nachgebildet ward ist schon daher wahrscheinlich weil sonst die kleinen Orte wie Gyrton, Atrax, Gomphi u. s. w. schwerlich, gleich den grofsen dem Volke Prätoren gegeben haben würden; aber auch schon deswegen, weil diese Verfassung in dem damaligen Zeitgeist war, und sich bei ähnlichen Verhältnissen allenthalben findet. Denn Unterthanen hatten die griechischen Republiken nicht mehr — seitdem die Freiheit Aller an das Ausland verloren war. Die Magneter, Perrhäber und Doloper waren Staaten für sich, von den Thessaliern unabhängig und die phthiotischen Achäer ganz gewifs mit ihnen vereinigt, wie die Arkadier mit den Achäern, Leukas mit den Akarnaniern u. s. f.

VII. Der Archon Theophemus (Theophimus ist ein sichtbarer Schreibfehler) ist für das Jahr 693. Ol. 179, 3. den attischen Fasten aus Kastor, c. 29. und 48. hinzuzufügen, wie auch die Herausgeber bemerken.

VIII. Die Nachrichten des Porphyrius von den asiatischen und syrischen Königen, in deren griechischem Original eine grofse Lücke ist, wodurch alles was die Zeiten von Seleucus Nikator bis auf den Untergang des Antiochus Sidetes betrifft, verloren gegangen, kommen hier im 40sten Capitel vollständig ans Licht, und die Ergänzung erfüllt alle Wünsche die sich nach der Beschaffenheit eines chronographischen Werkes, bilden liefsen.

Die Chronologie der syrischen Könige im Kanon stimmt genau mit der in dieser Uebersicht zusammen: denn dafs dort das Jahr in welchem

ein König auf den Thron gekommen, und bei Porphyrius sein erstes volles Jahr als das erste seiner Regierung gerechnet wird, ist eine Verschiedenheit der Darstellung, nicht der historischen Angabe *). Daher, so wie Porphyrius Antiochus das Kind und den Diodotus Tryphon nicht als Könige zählt, fehlen sie auch im Kanon: und wie Porphyrius für die ganze 159ste Olympiade keinen König setzt, legt dieser dem Alexander Bala, der an deren Anfang umgekommen war, sie ganz bei, und zählt seine Regierungsjahre fort.

Die Schwierigkeiten welche theils aus dem ersten Buch der Makkabäer, theils aus Münzen die mit den Jahren der Aera bezeichnet sind, für die Chronologie des Kanon hervorgehen, werden also durch dieses Anecdoton nicht ausgeglichen. Als wahre Schwierigkeiten und Widersprüche muſs man auch nicht diejenigen Stellen betrachten wo eine Geschichte, welche den Fortgang und die Entwicklung der Ereignisse darstellt, das Jahr bemerkt in welchem ein nachmals glücklicher Prätendent den Krieg angefangen: eine Tafel aber, welche immer nur einen König nennen will — sie konnte freilich auch ein andres System annehmen — dasjenige als sein erstes nennt welches er als ungestörter und anerkannter Landesherr angetreten. Ein wahrer Widerspruch ist, daſs Porphyrius Demetrius II. Gefangenschaft in Ol. 160, 3. — 615. — J. der Seleuciden 175. — setzt: das Buch der Makkabäer aber in J. d. Sel. 172. (Ol. 159, 4. — 612.): jener den Regierungsantritt des Antiochus Sidetes in Ol. 160, 4. — 616. — J. d. Sel. 176.: dieses im J. d. Sel. 174. (Ol. 160, 2. — 614.). Hier muſs man sich zwischen Autoritäten entscheiden, und wie sehr zuverlässig und genau Porphyrius auch ist, so hat doch das erste Buch der Makkabäer, welches gewiſs noch vor dem Untergang des seleucidischen Reichs aus älteren Stücken zusammengetragen ist, ohne allen Zweifel ein gröſseres Gewicht als sein Zeugniſs. Dieses wird in Hinsicht auf Antiochus Sidetes durch Münzen vermehrt welche ihn als König nennen, und das Jahr der Aera 174. zeigen. Da nun aber dieses Jahr kein volles ist — (weil er im Lauf desselben König geworden), so ist das folgende (175. — 615. — Ol. 160, 3.) nach der Regel des Porphyrius als sein erstes zu zählen; und wenn der Chronograph das Jahr der Einnahme von Jerusalem in Ol. 162, 2. setzte, so meinte er damit das

*) Wenigstens gilt dies von der Uebersetzung des h. Hieronymus, der vielleicht, nach seiner oft bewährten Umsicht und Einsicht, die Regel welche der Kanon sonst befolgt, angewandt hat. Die armenische Uebersetzung befolgt das inconsequente Verfahren für die syrischen Könige auch im Kanon die Regel des Porphyrius anzunehmen — für andre Dynastien nicht.

das siebente seines Königreichs, mithin ist die von ihm angegebene Jahrszahl nicht um zwei Jahre zu vermindern, sondern nur um eines. Sie fällt also in O. 162, 1. — 621. — J. d. Sel. 181.: und dies stimmt genau mit Josephus überein (Archäologie XIII. c. 16.). Nach derselben Regel ist das Jahr seines Todes zu bestimmen: auf Ol. 162, 3. — 623. — 183. Und dies ungeachtet der Münzen welche seine Ueberschrift mit den Jahren 184., 185., 186. tragen. Denn die Hypothese daſs er unter den Parthern nicht umgekommen, sondern zurückgekehrt sei, und in irgend einer Gegend Syriens, neben seinem Bruder als König geherrscht habe, erlaubt sich einen ganz einstimmig berichteten Umstand — den seines Todes — zu verkennen und zu läugnen; und es sähe Demetrius II. wohl ähnlich seinem Bruder ein Gebiet einzuräumen, der dessen unmündigem Kinde nach dem Leben trachtete! Meines Wissens haben alle diese Münzen nicht sein Bild, sondern nur seine Umschrift: und wie viel wahrscheinlicher ist dann nicht die Erklärung daſs Orte die sich aus Furcht vor Demetrius Grausamkeit ihm nicht unterwerfen wollten, und sich der Regierung seines Kindes aufbewahrten, welches den Königstitel noch nicht annehmen können, fortfuhren mit dem Namen des Vaters zu münzen: um so mehr da sein Aeltester, als der Vater umkam, gefangen ward, und gefangen am parthischen Hofe lebte, von wo er zurückkehren konnte, so daſs es, bei der Sinnesart dieser Despoten, selbst für die treusten Anhänger der Familie miſslich war sich zwischen zwei Brüdern zu entscheiden, von denen keiner noch einen Anspruch erhoben hatte *).

Sind denn aber auch die aus Porphyrius angeführten Zahlen richtig wie er sie geschrieben, oder hat auch hier Eusebius nach, Gott weiſs welchem, schlechten Chronographen interpolirt und verfälscht, ohne einmal dafür Sorge zu tragen, pfuschend wie er zu Werke ging, die Spuren seiner Verfälschung allenthalben auszutilgen? Ich weiſs sehr wohl daſs in der

*) Man hat einen groſsen chronologischen Miſsbrauch mit der Stelle II Makk. 1, 11. getrieben. Erstlich gehört das Datum an den Schluſs des ersten Briefs: und dann ist ja weder das Ende des Antiochus Magnus, noch die Anaitis in der Nane zu verkennen. Antiochus war schon im Besitz von Cölesyrien, und Judäa mochte in den Kriegen hart genug gelitten haben; und daſs die von Jerusalem ein Frohlockungsschreiben an den königlichen Schulmeister Aristobulus und die andern Jüden in Aegypten bei dieser Gelegenheit erlieſsen, war um so natürlicher da sie wohl hofften jetzt wieder an Aegypten zu kommen welches sich des allmächtigen Einflusses der Synagoge zu erfreuen hatte. Das Jahr 188. der LXX. paſst gar nicht auf Aristobulus: daher Scaliger (ad Euseb. p. 142.) sogar gedacht hat es müsse ein andrer sein, von dem aber keine Erwähnung vorkommt. Die Lesart der Vulgata, 168., sieht einer Emendation ähnlich.

Regel nicht vier Stellen nach einer abgeändert werden dürfen; aber wenn diese eine das richtige sagt, wenn sie geändert werden muſs um etwas falsches auszusagen, wenn alle ursprünglich von der Hand eines Mannes kommen dessen Fähigkeit und Willen richtig anzugeben so auſser allen Zweifel steht daſs man es sich nicht erklären kann wie er eine Reihe von argen Irrthümern begangen haben sollte, aber durch die Hände eines andern gegangen sind der ohne alle Scheu und ohne alles Urtheil interpolirt, so gilt wohl grade die entgegengesetzte Regel.

Nun sagt Porphyrius (arm. Uebers. c. 40. §. 20.) Demetrius II. habe seine zweite Regierung Ol. 162, 2. — 622. — 182. — angefangen: nachdem er zehn Jahre gefangen gehalten worden. Darnach ist seine Gefangenschaft in Ol. 159, 4. — 612. — 172. — zu setzen: wie es das Buch der Maccabäer thut: und um diese Stelle anzupassen müſste man Ol. 163, 1. schreiben. Dafür werden einige sagen, daſs gleich nachher sein Tod in Ol. 164, 1. nach vierjähriger Regierung gesetzt wird. Aber auch dies ist falsch, und Ol. 163, 1. zu lesen. Die Ursache der Verfälschung ist darin zu suchen daſs Alexander Zebinas, welcher theils als Aufrührer, theils als anerkannter König bis zum Jahr 190. — 630. — Ol. 164, 2. herrschte, eben wie Tryphon, aus den Verzeichnissen der syrischen Könige ausgestrichen war, und daſs ein Unbedachtsamer — gewiſs nicht Porphyrius — der die Lücke einer Olympiade bemerkte, durch Veränderungen in den Jahren der vorhergehenden Könige sie zu füllen den unsinnigen Gedanken hatte; nach dessen Vorgang Eusebius — wenn er nicht selbst den raren Einfall hatte, — den Text des Porphyrius interpolirte *).

Folgende historische Data waren bisher theils gar nicht, theils unvollständig, bekannt, theils zweifelhaft.

1. Antiochus Soter erreichte ein Alter von 64 Jahren. Er ist also Ol. 113, 3. — 427. geboren, und war keineswegs ein Jüngling als Seleucus die Stratonike seiner Leidenschaft abtrat. Porphyrius nennt drei Kinder welche diese Königin ihm geboren, Antiochus II. (Theos), Stratonike, vermählt mit Demetrius II. von Macedonien, und Apame, vermählt mit Magas.

*) Die Reduction der seleucidischen Jahre auf Jahre der Stadt nach Cato, ist sehr leicht: indem man jene zu 440. hinzuzählt. Denn zwar schon im Jahre vorher nahm Seleucus Babylon ein; aber das gehört noch dem Antigonus. Dabei ist aber nicht aus der Acht zu lassen, daſs wenn die Olympiadenjahre den seleucidischen nur um zwei bis drei Monate voraus sind, die römischen es um 8 bis 9 Monate sind: und wenn alle drei Zeitrechnungen verglichen werden müssen, eine andre Parallele eintritt als wenn man die römischen allein mit den seleucidischen zu vergleichen hat.

Daſs Stratonike mit Demetrius vermählt war, hat der sonst höchst schätzbare Fröhlich, dessen Werk eine ganz andre Gestalt haben würde wenn er nach der Bekanntmachung dieser Zusätze schriebe, übersehen, ob er es gleich aus einer bei Josephus (contra Apionem I. p. 1050. B. ed. Aur. All. 1611.) erhaltenen Stelle des Agatharchides hätte wissen können. Dieser (aus der alten lateinischen Uebersetzung berichtigt) sagt, daſs Stratonike ihren Mann Demetrius verlieſs, und nach Syrien kam *), mit der Hoffnung daſs Seleucus sie heirathen werde; als sie sich aber hierin getäuscht fand, und Seleucus den Zug von Babylon **) unternahm, die Antiochier zur Empörung reizte. Seleucus kehrte zurück, Antiochia ward eingenommen, und Stratonike flüchtete nach Seleukia am Meer, wo sie sich hätte einschiffen können, aber weil sie einem Traum vertraute gefangen, und hingerichtet ward. Justinus welcher die Veranlassung erzählt (XXVIII. c. 1.) nennt ihren Namen nicht sondern bezeichnet sie nur als Schwester des syrischen Königs Antiochus, zu dem sie zurückgekehrt sei, und ihn bewogen habe Macedonien zu bekriegen, als Demetrius, ihr Gemahl, die ihm angebotene Phthia von Epirus zur Ehe genommen. Unbekannt nun mit jenem Zeugniſs hat Fröhlich es für ausgemacht angesehen daſs Nikäa, die Wittwe des Fürsten Alexander von Korinth, die syrische Königstochter und Demetrius Gemahlin gewesen sei: hätte ihn nicht der Wunsch bestimmt einen Namen für diese zu finden, so würde er nicht haben übersehen können daſs die Hochzeit womit der listige Antigonus sie betrog, nichts als Täuschung war, und, da er seinen Zweck erreicht, und sich des Akrokorinthus bemeistert hatte, davon gewiſs nicht weiter die Rede gewesen ist. Auch wäre es wohl seiner Klugheit sehr unangemessen gewesen das Leben seines Sohns den häuslichen Gelegenheiten zur Racheübung einer betrogenen und verhöhnten Frau Preis zu geben, die im Ruf stand ihren früheren Gemahl mit Gift umgebracht zu haben. — Aus derselben Stelle des Justinus kommen die übrigen Irrthümer seiner Angaben. Justinus nennt den Bruder dieser Königin, Antiochus und syrischen König: da aber Antiochus II. sechs Jahre früher als Demetrius in Macedonien seinem Vater folgte, gestorben war, so nimmt Fröhlich an es sei Antiochus Hierax gemeint — der denn doch nie die Macht hatte Macedonien zu bekriegen: und so denkt er sich jene Kö-

*) So liest nämlich die alte Uebersetzung, anstatt des Unsinns im griechischen Text, aus Syrien nach Macedonien.

**) *τὴν ἀπὸ Βαβυλῶνος στρατείαν*: nämlich zur Wiedereroberung der obern Satrapieen. Ich werde auf diese Stelle weiter unten zu chronologischem Gebrauch zurückkommen.

nigin als Tochter Antiochus II. Was hieran Hypothese ist, bedarf jetzt keiner Widerlegung: das ist allerdings nicht zu verkennen dafs Justinus die Trennung der Ehe, wie die Vermittlung der Römer zwischen den Akarnanern und Aetolern vor die Beendigung des ersten punischen Kriegs (511. Ol. 134, 3.) setzt *); das letzte mag richtig sein, aber dann ist die Zeitfolge der Begebenheiten gestört. Denn damals war Demetrius noch nicht König. Die Stelle des Agatharchides zeigt dafs Justinus sich, wie es ihm häufig geschehen, bei seiner Arbeit übereilt hat.

Apame, die Königin Prusias I. (des Lahmen) war vermuthlich Tochter dieser Stratonike, mithin nur Halbschwester Philipps. Die Benennung der Töchter nach Schwestern der Mütter ist in diesen macedonischen Königsfamilien sehr gewöhnlich.

2. Antiochus II., Theos, starb 40 Jahre alt: sein Geburtsjahr wäre also in Ol. 123, 2. — 466. zu setzen. Der Vater seiner ersten Gemahlin, der entsetzlichen Laodike **), war unbekannt ***), Porphyrius nennt ihn Achäus †), und von ihr vier Kinder: Seleucus (Kallinikus), Antiochus ††) (Hierax) und zwei Töchter: deren eine mit Mithridates, die andre mit Ariarathes vermählt ward. Berenike wird eben so wenig erwähnt als ihr Kind, welches mit ihr ermordet ward.

*) Die Geschichte dieser Zeiten hat Trogus ohne Zweifel aus Phylarchus genommen, der nur dreifsig Jahre später einen damals so wichtigen Umstand als die erste Einmischung der Römer in die Angelegenheiten Griechenlands nicht erdichten, wenn auch immer die Antwort welche er den Aetolern lieh, nach seinen persönlichen Gefühlen bilden konnte. Dafs Polybius die römische Gesandtschaft die nach dem illyrischen Kriege erschien, die erste nennt welche nach Griechenland gekommen sei, widerlegt das Dasein jener nicht; mehr als hundert Jahre nachher war ein Irrthum um so leichter möglich da die Vermittlung der Römer ohne Folgen geblieben war. Es ist sehr zu vermuthen dafs die Akarnaner erst nachher bei Demetrius von Macedonien Schutz suchten und fanden; und dafs der ätolische Krieg dadurch veranlafst ward. Seine Vermählung mit der Epirotin Phthia mufs in die erste Zeit seiner Regierung gesetzt werden, an deren Ende schon die äakidische Dynastie in Epirus erloschen, und die Republik daselbst eingerichtet war.

**) Berenikens Ermordung mag der Eifersucht, welcher vieles milder zu beurtheilen ist, zugeschrieben werden, und wenn Laodike wirklich die Schuld der Ermordung des Antiochus trägt, auch diese: aber darum bleiben es doch entsetzliche Thaten, und die Rache an der unglücklichen Danae, welche Sophrons Leben vor ihrer Wuth rettete, zeigt eine Furie (Athenäus XIII. p. 593. C.)

***) Fröhlich hat sie für eine Schwester des Antiochus gehalten: uneingedenk dafs die syrischen Annalen kein Beispiel von Geschwisterehen zeigen, Ehen, die, wie Pausanias sagt, bei den Aegyptern gesetzlich waren, keineswegs bei den Macedoniern.

†) Die Herausgeber verwechseln diesen Achäus mit dem jüngeren, dessen Usurpation und tragisches Ende wir aus Polybius wissen, und machen so Laodike zur Nichte ihrer Nichte.

††) Dem armenischen Eusebius beständig Antigonus.

Auch Antiochis, Mutter Attalus I. von Pergamus (Strabo XIII. p. 720. ed. Xyl.) war Tochter eines Achäus: und dieser König und Seleucus II. sind ungefähr um die nämliche Zeit geboren: jener 485. — Ol. 128, 1. — dieser wohl nicht vor 486. — Ol. 128, 2. — weil sein Vater damals erst zwanzig Jahre alt war, — noch auch nach 490. — Ol. 129, 2. — weil er sonst, bei dem Tode seines Vaters noch nicht sechzehn Jahre alt gewesen wäre, und die Regierung nicht ohne Vormund angetreten haben würde. Wenn man nun nicht annimmt dafs damals zur nämlichen Zeit zwei Männer gelebt hätten die beide den sehr ungewöhnlichen Namen Achäus geführt, und so angesehen gewesen wären dafs der eine seine Tochter dem Könige des Orients, der seinen Hof in Vor-Asien wenigstens häufig hielt, der andre die seinige dem Erben des reichsten Dynasten derselben Gegend verheirathen können, so mufs man es für so gut als historisch gewifs halten dafs Laodike und Antiochis Schwestern waren. Diese Vermuthung wird dadurch vermehrt dafs eine Tochter Seleucus II., Enkelin der Laodike, den Namen Antiochis trug (Polybius VIII. c. 25.).

Von diesem Achäus ist nun freilich auch nur hypothetisch zu sagen dafs er Vater des Andromachus, Grofsvater des Achäus welcher den Königstitel diesseits des Taurus annahm, und der mit Seleukus Kallinikus verheiratheten Laodike (die mit jener gräfslich berühmten, ihrer Base, nicht zu verwechseln ist) gewesen sei: aber diese Hypothese hat schon durch den Wechsel der Namen zwischen den beiden Generationen in grader absteigender Linie, der auch bei den Macedoniern als Regel vorkommt, die höchste Wahrscheinlichkeit. Ich halte ihn, und nicht seinen Enkel, für den Stifter der Stadt Achaia in Aria (Strabo XI. p. 598. ed. Xyl. *πόλεις εἰσὶ τῆς Ἀρίας, Ἀλεξάνδρεια, Ἀρτάκα, καὶ Ἀχαΐα, ὁμώνυμοι τῶν κτισάντων*). Denn wenn sollte der jüngere Achäus in diese ganz fernen Gegenden gekommen sein, wo Antiochus Soter sich erweifslich lange genug aufhielt um grofse Werke anzulegen? und in dieses Königs Zeit fällt seine Jugend. Von ihm und nicht von seinem Enkel, ist auch, glaube ich, die Stelle des Polyänus (IV. c. 17.) zu verstehen, welche erzählt wie Achäus und Andromachus, als Heerführer Seleucus II., nach einem Siege über Antiochus Hierax, sich von diesem durch Kriegslist täuschen, und sein geschlagenes Heer sich hätten entgehen lassen. Denn Achäus wird so genannt als ob er den obersten Befehl geführt, welches der jüngere, wo sein Vater anwesend war, nicht gethan haben würde: auch mochte er damals noch sehr jung sein. Bekannt ist weiter über ihn

nichts, und es ist wieder nur eine Folgerung aus jenen Verhältnissen der Heirathen seiner Töchter daſs er ein in Vor-Asien ansässiger sehr angesehener Macedonier gewesen sein wird. Vollends kann ich es nur für eine Vermuthung ausgeben, wenn ich im Prolog des XXVII. Buchs des Trogus eine Nachricht von seinem Ende zu finden glaube. Die ganz schreckliche Entstellung des Textes dieser Inhaltsübersichten, in denen nicht wenige Nachrichten mit den kürzesten Worten erhalten sind deren Andenken sonst ganz verloren gegangen, ist bekannt, so wie ihre vorzügliche, historisch-kritische Bearbeitung durch den Abbé Longuerue, die aber auch nicht alles erschöpfen konnte. — Nachdem in dem angeführten Prolog gesagt worden, Trogus erzähle wie die Gallier, von Attalus besiegt, Zielas den Bithynier erschlagen hätten, folgt: ut Ptolemaeus eum denuo captum interfecerit. Longuerues Veränderung, der hier, vierzig Jahre rückwärts, an Ptolemäus Ceraunus denkt, ist einer der unglücklichsten Einfälle. Gronovius giebt aber eine Variante anstatt eum, nämlich adeum. Hierin glaube ich, ist die wahre Lesart Achaeum verborgen *), und im folgenden Worte denuo der Name des Orts wo er gefangen worden, den ich freilich nicht errathen habe. Daſs Ptolemäus Berenikens Tod an dem Vater der Laodike gerochen, ist sehr begreiflich: nicht zu glauben daſs er ihn früher gefangen gehabt, und aus seinen Händen entlassen habe. Als Bestätigung der Vermuthung kann dienen daſs auch Andromachus in Aegypten gefangen war (Polybius IV. c. 51.), und, wie vorher aus Polyänus angeführt, beide, Achäus und Andromachus, zusammen das syrische Heer befehligten. Sehr betagt muſs er gewesen sein, da sein Enkel damals schon, wenigstens mehrere Jahre, vielleicht schon lange, regierte. Von den beiden Töchtern des Antiochus II., ist der Name derjenigen welche an Ariarathes von Cappadocien vermählt war, schon aus den Eklogen aus Diodor (XXXI. ecl. 3.) bekannt gewesen. Der Name der Gemahlin des Königs Mithridates von Pontus kommt aber nirgends vor, wiewohl bei Justinus in der Rede des Mithridates Eupator, welche er aus Trogus unabgekürzt aufgenommen (XXXVIII. c. 5.) eine sehr merkwürdige Notiz über diese Verschwägerung des pontischen mit dem seleucidischen Königshause erhalten ist, nämlich, daſs der Aeltervater jenes

*) Der Fehler ist besonders bei der longobardischen Schrift sehr leicht, und aus der Gelegenheit zur Corruption welche diese Schrift und ihre Unleserlichkeit geben sind in diesen Prologen (wie im Varro de L. L. und in mehreren ciceronischen Reden) viele Fehler zu begreifen und zu bessern.

grofsen Königs Grofs-Phrygien als Heirathsgut von Seleucus II. empfangen habe. Daraus hat man geschlossen, und vielmehr ohne alle Prüfung für ausgemacht gehalten, dafs das ausgestattete Fräulein dieses Seleucus Tochter gewesen sei. Auch ist das nicht zu tadeln, denn ehe wir aus Porphyrius das Lebensalter wufsten welches die ersten seleucidischen Epigonen erreichten, war die Möglichkeit oder Unmöglichkeit sehr schwer oder kaum zu berechnen. Jetzt können wir urtheilen dafs eine Tochter des Seleucus II. nimmermehr Mutter der Laodike sein konnte, der Tochter des pontischen Mithridates, welche Antiochus III. schon Ol. 139, 2. — 530. heirathete, und die ihm spätestens zwei Jahre darnach einen Sohn gebahr. Denn dafs diese die Tochter der Syrerin war, läfst schon ihr Name nicht bezweifeln, welcher, in der seleucidischen Familie einheimisch durch die Mutter des Seleucus Nicator und zwei Königinnen aus dem Hause des Achäus, doch nur durch eine Fürstin aus ihrem Geschlecht in das pontische Königshaus gebracht werden konnte. Uebrigens war die Ausstattung mit einer grofsen Provinz keine verschwenderische Vaterliebe, sondern, nach allen Verhältnissen darauf berechnet den nicht ohnmächtigen König von Pontus als das syrische Reich am Rande des Untergangs stand, zum Bundesgenossen zu gewinnen. Erfolg hat dies freilich nicht gehabt, denn in unserm Porphyrius finden wir bald nachher Mithridates als Feind des Seleucus; und dies erklärt, wie es scheint, eine räthselhafte Stelle bei Polybius (IV. c. 74.). Der Geschichtschreiber sagt nämlich von Logbasis von Selge, er sei Gastfreund und Vertrauter des Antiochus (Hierax) gewesen, und habe die ihm anvertraute Laodike, welche (nachher) Achäus Gemahlin geworden, mit grofser Liebe erzogen. Ich zweifle nicht dafs dieses so zu verstehen ist dafs Mithridates, als er Seleucus II. verliefs, und sich mit Antiochus Hierax verbündete, ihm zum Unterpfand seiner Treue Laodike zur künftigen Gemahlin bestimmte; dafs diese aber damals noch ein Kind war, und bis sie heranwuchs in dem mächtigen und unabhängigen Selge einem Gastfreunde anvertraut ward. Ehe sie aber dem ihr bestimmten Gemahl übergeben werden konnte, ward dieser flüchtig, und verlor nicht lange nachher das Leben, und sie ward dem Achäus vermählt, als dieser das Heer über den Taurus geführt hatte. So wäre denn sie auch Tochter derselben Laodike gewesen, und nichts ist gewöhnlicher in den macedonischen Königsfamilien als dafs zwei Geschwistern derselbe Name gegeben ward, wie denn überhaupt der Kreis der bei ihnen gebräuchlichen Namen äufserst klein ist:

und namentlich führten zwei Töchter des Antiochus Sidetes den Namen Laodike. Es kommen also in etwa funfzig Jahren fünf Königinnen vor die Laodike hiefsen, und die in einer so verworren und fragmentarisch erhaltenen Geschichte bisher um so leichter verwechselt werden konnten, je weniger man versucht ist sich sehr sorgfältig mit ihr zu beschäftigen: deswegen nenne ich sie alle noch einmal. 1. Laodike, Gemahlin des Antiochus Theos, Tochter des Achäus. 2. Laodike, Gemahlin des Seleucus II., Tochter des Andromachus, Nichte der ersten. 3. Laodike, Gemahlin des Mithridates, Tochter der ersten. 4. Laodike, Gemahlin Antiochus III., Tochter der dritten, Enkelin der ersten. 5. Laodike, dem Antiochus Hierax bestimmt, und dem Achäus verheirathet, Schwester der vierten. — Und hier nehmen wir keine Rücksicht auf die Frauen desselben Hauses welche früher und später den nämlichen Namen geführt. Ich bemerke noch, dafs die Namen der beiden Töchter des ersten Achäus, welche nach denen des Vaters und der Mutter von Seleucus Nikator augenscheinlich genommen sind, eine Vermuthung erwecken, dafs er selbst mit dem Königshause verwandt oder verschwägert gewesen sein dürfte: eine Vermuthung die vielleicht in irgend einer von mir übersehenen Stelle — und wer könnte hoffen, wo alles so einzeln zerstreut liegt, nicht mehrere übersehen zu haben — noch eine Bestätigung oder Aufklärung finden könnte.

Die Frauen des Seleucus Kallinikus und der folgenden Könige werden in dem Stücke aus Porphyrius nicht weiter genannt, so wenig als ihre Kinder bis auf Antiochus Sidetes; wohl gewifs nicht weil er seinem Plane nachlässig untreu geworden, sondern weil Eusebius ihn planlos abgekürzt hat. Es ist meine Absicht nicht eine Geschichte der Seleuciden zu schreiben, wohl aber möchte ich diese Gelegenheit benutzen um unrichtige Meinungen zu beseitigen welche sie betreffen. Ich bemerke daher dafs Mithridates, Sohn einer leiblichen Schwester Antiochus III. (Polybius VIII. c. 25.), keineswegs Sohn des pontischen Königs ist, sondern ein Dynast in Armenien, derselbe der in den Frieden zwischen Eumenes und Pharnaces (XXVI, 6.) begriffen ward: daher wohl die Rede davon sein konnte ihn mit Arsamosata zu belehnen. — Auch Antipater, welcher in Antiochus II. Geschichte oft erwähnt, und sein ἀδελφιδοῦς genannt wird, kann man bei aufmerksamer Ueberlegung nicht für einen Brudersohn des Königs halten, wie es immer verstanden worden ist und auch Livius es verstanden hat; — er mufs dem Könige an Jahren ziemlich gleich gewesen sein, da er schon im Cölesyrischen

schen Kriege ein Corps anführte, und wie jung man sich ihn auch denken mag konnte damals doch nur der Sohn einer Schwester des Königs dazu alt genug sein.

Der Krieg welchen Berenikens unmenschliche Ermordung zwischen den Königreichen Syrien und Aegypten erregte, war der gröſste und langwierigste den die Epigonen unter einander geführt haben; ohne Vergleich der zerstörendste von dem Asien betroffen ward: er vernichtete nicht nur die Folgen der Ruhe und Erholung welche jene Länder seit mehr als einem Menschenalter genossen hatten, sondern verhängte über alle Provinzen Armuth und Erschöpfung, über Vor-Asien welches den Galliern geöffnet ward, gänzliche Verheerung. Sehr merkwürdig ist dieser Krieg durch die ungeheuersten Glückswechsel, in denen das Schicksal sich einen Scherz daraus zu machen schien die sichersten Erwartungen zu täuschen: und durch das Miſsverhältniſs zwischen den unbegränzten ersten Siegen des ägyptischen Königs und den Eroberungen welche ihm blieben, wie bedeutend und wie nachtheilig sie auch für Syrien waren: Eroberungen die überdies schon zwanzig Jahre nach Euergetes Tode mit den früheren Besitzungen des ägyptischen Reichs in jenen Gegenden verloren wurden.

Aber von diesem so denkwürdigen Kriege ist durch den Untergang aller Geschichtsbücher welche die Begebenheiten jenes Zeitraums erzählten, und durch eine zufällige Vernachlässigung der Excerpirenden, das Andenken beinahe vertilgt, so daſs die in einem sichern und gleichzeitigen Denkmal vorkommende Erwähnung der Gröſse seiner Begebenheiten unbegreiflich bleibt, ja als unglaublich verworfen werden könnte wenn nicht das unverwerfliche Zeugniſs eines gelehrten Kirchenvaters den Verdacht einer groſssprecherischen Uebertreibung abwehrte. Nichts was einer Geschichtserzählung ähnlich wäre hat sich erhalten auſser ein Paar Seiten bei Justinus, so verworren, so ungenügend, so tief unter der Gröſse der Ereignisse, daſs wir in der That nichts als einen gewöhnlichen Krieg zu sehen glauben würden, wenn nicht ein ägyptischer Kaufmann zu Adulis unter Justinian eine Inschrift fand und abschrieb, und der h. Hieronymus den Propheten Daniel mit historischer Gelehrsamkeit erklärte.

Auch Porphyrius entspricht hier, und nur hier, den Wünschen nicht die man auf die vollständige Bekanntmachung seines syrischen Capitels richten konnte. Vielmehr scheint die Schwierigkeit den Krieg zu begreifen durch die einzige Zeitbestimmung einer Begebenheit, deren Wichtigkeit uns

räthselhaft bleibt, da so weit gröſsere übergangen sind, eher vermehrt als vermindert zu sein. Hat ihn Eusebius nicht, was freilich sehr wahrscheinlich ist, durch groſse Auslassungen abgekürzt, so müſste es ihm, der den Gang des Kriegs zwischen Seleucus II. und Antiochus Hierax so sorgfältig und bestimmt nachweist, eigentlich nur um die innere Geschichte der Seleuciden zu thun gewesen sein. Denn über diesen Krieg, in den der ägyptische überging, verbreitet er dagegen ein ganz neues Licht, über seine Dauer und über seinen Gang, bis zum Tode des Antiochus, so daſs der Irrthum der aufgestellten Hypothesen unwidersprechlich dargethan, und der ganze Umfang des Elends welches dieser Bruderkrieg erzeugte, anschaulich wird.

Die Andeutung und Benutzung der Zusätze zu unsern historischen Kenntnissen, und ihrer Berichtigung welche wir gewinnen, würde schwierig und undeutlich sein ohne eine Darstellung dieses Zeitraums, so weit sie möglich ist *).

Seleucus beschloſs sein langes Leben ohne die Dankbarkeit gegen Ptolemäus Soter, dem er sein Reich schuldig war zu verletzen. Vererbten nun auch die Gesinnungen der alten Feldherrn nicht auf ihre schon für den Thron erwachsenen Söhne, so wurde doch während des ersten, und gewiſs gröſsten Theils der Regierung Antiochus I., so lange dieser durch den macedonischen und gallischen Krieg — in jenem gegen einen ihm und Ptolemäus Philadelphus gemeinschaftlichen Feind — beschäftigt war, der Friede nicht gestört. Daſs dies geschah war die unglückliche Folge der Verheirathung seiner Tochter Apame mit Magas von Kyrene, welcher, um sich

*) Ich setze die Stelle des Porphyrius aus der mailändischen Ausgabe hieher, damit der Leser sie gleich vor Augen habe.

*Cap. XL. 8.* Verumtamen vivente adhuc Callinico Antigonus (dieser Fehler herrscht durchgehends) minor natu frater quietis sortisque suae impatiens, adiutorem fautoremque nactus est Alexandriae (*sic*) qui et urbem Sardes tenebat, et Laodices matris suae frater erat, denique et Gallis auxiliaribus usus est. Duobus proeliis Seleucus in Lydia victoriam nactus est; ita tamen ut neque Sardes caperet, neque Ephesum, quam urbem Ptolemaeus praesidio insidebat. Deinde in Cappadocia atque adversus Mithridatem novo proelio coorto, tum militum eius XX caesa a barbaris sunt, tum ipse profligatus evanuit. 9. Ptolemaeus autem, qui et Tryphon, Syriae regiones cum Damasco occupavit, Orthosiamque obsidione cinxit, quae quidem soluta est Ol. 134, 3. Seleuco illic appulso. 10. Frater autem Callinici Antigonus magnam Phrygiam peragrans tributis incolas onerabat. Quin et contra Seleucum copiarum duces mittebat: quo tempore quum a barbaris suis satellitibus se prodi sensisset, horum manibus elapsus parvo comitatu Magnesiam evasit, crastinoque die Ptolemaei auxiliis fretus proelium felici Marte conseruit: tum et Zielae filiam nuptiis sibi copulavit. Deinde Ol. 137, 4. in Lydia bis armis motis debellatus est. Tum etiam circa Choloen certavit cum Attalo. Denique Ol. 138, 1. Attalum in Thraciam usque fugiens post pugnam in Caria patratam, vita excessit. Jam et Seleucus, cognomento Callinicus, frater Antigoni, postero anno extinctus est.

von Aegypten unabhängig zu machen, den syrischen König, welchen der Wunsch lockte Cölesyrien und Phönicien, von wo Obersyrien immer bedroht war, und auf welche die Seleuciden durch den Ausspruch der verbündeten Könige Rechte zu haben behaupteten, verleitete dem ungleich besser gerüsteten und mächtigeren ägyptischen König den Krieg zu erklären. Ptolemäus besafs und benutzte alle Vortheile einer ohne Vergleich überlegenen Flotte; er theilte und überwand die Macht die ihm entgegengesetzt werden konnte, durch Landungen auf der weitläuftigen asiatischen Küste, und machte grofse und bleibende Eroberungen — die ich nachher zu bestimmen suchen werde. In diesen Krieg setze ich die Abtretung von Stratonikea an die Rhodier für grofse Dienste welche sie Antiochus geleistet *), ihre Seemacht war damals schon völlig entwickelt, und sie müssen mit ihr dem Könige von Syrien Beistand geleistet haben.

Der ganze Erfolg den Antiochus in diesem Kriege hatte, wenigstens alles was ihm blieb, scheint sich auf die Eroberung des allerdings grofsen und reichen Damascus beschränkt zu haben (Polyänus IV. c. 15.). Pausanias I. p. 6. 7. ed. Sylb. sagt dafs Ptolemäus durch die Diversionen seiner Seemacht alle Unternehmungen des Königs von Syrien hinderte und lähmte.

Der Krieg dauerte manches Jahr, und vererbte auf Antiochus II. **) dem die Milesier, weil er sie von dem Tyrannen Timarchus befreite, schändlicherweise den Ehrennamen Theos beilegten. Von diesem Timarchus glaube

*) Polybius XXXI, 7. Anstatt *Ἀντιόχου καὶ Σελεύκου* ist zu lesen *Ἀντιόχου τοῦ Σελεύκου*: die gewöhnliche Bezeichnung dieses Königs bei den älteren Schriftstellern, und denen die die schmeichlerischen Beinamen wie uns empörten.

**) Wahrscheinlicher auf diesen Antiochus II., den Gott, als auf seinen Vater, ist die Erzählung des Geschichtschreibers Phylarchus (bei Athenäus X. p. 438. D.) zu beziehen, dafs er den Tag in Trunk und Schlaf hinbrachte, und am Abend, nachdem er etwas ausgeschlafen, wieder anfing zu zechen. Er verfügte also sehr selten nüchtern, und die Geschäfte waren eine lästige Störung seines Tagewerks: da aber doch regiert werden mufste, so überliefs er diese Sorge zwei Cypriern, gebornen Unterthanen des Ptolemäus, Aristus und Themison. Der Hochmuth eines Günstlings nahm in jenen Zeiten fast immer eine gans fratzenhafte Gestalt an: Themison nannte sich den Herakles des Königs Antiochus, kleidete sich bei Festen mit der Löwenhaut, und trug Keule und skythischen Bogen: die sklavischen Unterthanen opferten ihm als Herakles Themison (Athenäus VII. p. 290. A.). Es ist zu bedauern dafs der König zweifelhaft ist den dieses Schanddenkmal betrifft: indessen entscheide ich mich für den Gott schon aus dem Grunde weil der Liebling sich doch wohl nur dann als Gott anbeten zu lassen wagen durfte wenn sein Herr auch als Gott verehrt ward, natürlich als der höchste, der Zeus; auch ist es sehr unwahrscheinlich dafs jemand bei einem solchen Leben 64 Jahre alt würde, die elende Siechheit Antiochus des Gottes hingegen völlig mit meiner Erklärung übereinstimmend. Zweifel könnte es freilich erregen dafs Laodike einen solchen Liebling (*τὰ παιδικὰ τοῦ βασιλέως*: Pythermus bei Athenäus) duldete. *Παιδικά*! der den Herakles äffte! Wo begann und wo endigte die Indignation der unglücklichen Zeitgenos-

ich dafs in einer Stelle des Prologs XXVI. zum Trogus, welche von allen Historikern und Commentatoren, selbst Longuerue, ganz stillschweigend übergangen ist, die Rede sei; und ich halte dies für so gewifs dafs ich sie in diesem Sinn zur fortgesetzten Erzählung benutzen werde *).

Ptolemäus hatte sehr klug die Landschaften an der See in Vor-Asien zum Hauptgegenstand seiner Angriffe gewählt: keine waren leichter von Alexandrien her, wo immer ein ganzes Heer versammelt war, zu behaupten, und ihre Wichtigkeit war nicht geringer in Hinsicht auf Macedonien und Griechenland als gegen das syrische Reich selbst. Die Hauptstadt dieser Länder war das von Lysimachus an die See versetzte und durch die erzwungene Einwanderung der Kolophonier und Lebedier zu grofser Volksmenge vermehrte Ephesus. Dies ward auch die Hauptstadt der ägyptischen Eroberungen, und hier befand sich Ptolemäus ein Bastard des Philadelphus als Befehlshaber der Truppen (Athenäus XIII. p. 593. A.). Diesen halte ich ohne irgend einen Zweifel für den Sohn des Königs Ptolemäus, welcher, unterstützt von Timarchus, in Asien von seinem Vater abfiel. Die ägyptischen Heere bestanden aus geworbenen Soldaten aller Nationen, die Besatzung von Ephesus aus Thraciern, welche, entweder von Alexandrien her gewonnen, oder mifsvergnügt gegen ihren General, dessen verwegenes Unternehmen wahrscheinlich gar keinen Fortgang hatte, sich gegen ihn empörten, und ihn mit seiner Buhlerin Irene im Heiligthume der Artemis ermordeten (Athenäus a.

sen? Und wie starb das Scheusal? Schade dafs wir es nicht wissen. — Phylarchus erzählte die Liederlichkeit des Königs Antiochus im sechsten Buch seiner Geschichte: im dritten hatte er von Patroklus Seezug im ägäischen Meere geredet der um die 127ste Olympiade fällt, im zwölften handelte er von den Vorfällen nach dem Tode Antiochus II., der nur 15 Jahre regierte: sein ganzes Werk begriff in 28 Büchern den Zeitraum von Pyrrhus Tode bis zum Ende der 139sten Olympiade. Diese Erzählung gehört also wohl an den Anfang der Geschichte von Antiochus II.: es ist interessant die Vertheilung des Inhalts verlorner Schriften zu übersehen. — Phylarchus gehört zu den Schriftstellern die mich eben so sehr dauern als ich den Verlust ihrer Werke beklage. Das Urtheil welches Polybius gegen ihn ausspricht ist das parteiische eines achäischen Arkadiers, so wie er Kleomenes hafst, dessen grofse Eigenschaften er doch anerkennen mufs. Denn hätte das Schicksal nicht unwiederruflich ausgesprochen gehabt dafs Griechenland sich nicht wieder heben sollte, so war Kleomenes der einzige Mann der dies Segenswerk vollbringen konnte, freilich auf eine für Arate und Cantons-Eitelkeiten die lieber alles aufopferten unbehagliche Art. Sie haben denn auch ihn, sich und alles aufgeopfert: denn das Dasein der Achäer nach dem kleomenischen Kriege wird man doch keine politische Existenz nennen. Polybius, bei grofsen und edeln Eigenschaften, konnte einen allgemein griechischen Sinn gar nicht begreifen; so wie er Demosthenes ganz und gar nicht begreift. Ja er war den Macedoniern eher hold als gram. Und ein Schriftsteller der sich am letzten Strahl der griechischen Sonne wärmt kommt ihm wie ein Schwärmer vor und ärgert ihn.

*) Die Worte sind: ut in Asia filius Ptolemaei regis socio Timarcho desciverit a patre.

a. O.) *). Im Verlauf dieser Vorfälle scheint Antiochus II. die Tyrannei des Timarchus zu Miletus vernichtet zu haben.

Sei es diese Empörung, sei es Altersliebe zur Ruhe; das ist augenscheinlich daſs es Ptolemäus Philadelphus war welcher den Frieden wünschte und suchte. Ueber die Bedingungen des Friedens werde ich weiter unten Vermuthungen vortragen. Er ward begründet und verpfändet durch die Vermählung der Berenike, Tochter des Königs von Aegypten mit dem syrischen Könige selbst. Berenike ward bis Pelusium von ihrem Vater selbst begleitet, und mit einer Aussteuer von unermeſslichen Schätzen an die Syrer übergeben, weswegen sie durch den Beinamen φερνοφόρος unterschieden wird. Gegen den Pomp der Lagiden war der Aufwand der syrischen Könige eine rohe Verschwendung; der des Philadelphus, so wie seine Schätze, lauten in den Berichten mährchenhaft: er scheint aber blendend und ächtköniglich glänzend, wie man auch die Uebertreibung tadeln mag. Es ist eine der ernstesten Belehrungen daſs das Schwelgen im Besitz dieser Ueberfülle von Macht und Reichthum den sonst weisen König zu der Narrheit bringen konnte zu wähnen er sei sicher nicht zu sterben — ein Umstand der, nebenher gesagt, andeutet daſs die Aegypter welche ganz gewiſs schon lange vor Diocletian auf den Stein der Weisen laborirten, auch nach dem Lebenselixir suchten — und als ihn schwere Krankheit aus seinem Traum geschüttelt, mit Neid und Wehmuth auf das Lumpengesindel aus den Fenstern seines Pallastes hinsah, welches sich nackt und lustig im Sande wälzte. Zu diesem Aufwande gehört daſs Berenike nichts als Nilwasser trank welches ihr in goldenen Gefäſsen (über See) aus Alexandrien gebracht ward.

Das Jahr der Vermählung ist unbestimmt, sie kann aber nicht lange vor beider Könige Tod gesetzt werden. Eine Königstochter duldet auch da wo Polygamie Sitte ist keine andre Gemahlin neben sich, und Laodike ward mit ihren Kindern entfernt. Die Sicherheit der Erbfolge des Kindes welches sie gebahr, ja ihres und seines Lebens hing von der Lebensdauer des Antiochus ab, und es ist leicht begreiflich daſs Ptolemäus den Arzt Kleostratus, welcher diesen von einer lebensgefährlichen Krankheit herstellte, mit hundert Talenten belohnte. Der Tod des Ptolemäus Philadelphus — Ol. 133, 1. 505. — ward ohne Zweifel die Veranlassung einer Veränderung der die Neigungen des Königs Antiochus günstig waren, und für

*) Trogus hat die Empörung dieses Ptolemäus nach Antiochus II. Thronbesteigung, und vor Demetrius des Schönen Ermordung erzählt.

die, da jeder neue Monarch in den macedonischen Staaten mit Aufstand oder Widersetzlichkeit zu kämpfen hatte, wohl auch die Rache eines Bruders weniger unausbleiblich als die eines Vaters für die Schmach der Lieblingstochter zu erwarten war. Laodike ward mit ihren Kindern an den Hof zurückgerufen, und Berenike scheint sich nach Antiochia mit ihrem Kinde zurückgezogen zu haben: denn dort war sie als man unternahm sie zu ermorden, und ihr Schicksal würde schnell und ohne Schwierigkeit entschieden worden sein, wenn sie sich in Vor-Asien befunden hätte, wo Antiochus zu Ephesus Hof hielt.

Fast einstimmig wird Laodike angeschuldigt ihren Gemahl, dem sie die empfangene Schmach nicht verzieh, und dessen Beharrlichkeit, wenn sie durch Kriegsgefahren auf die Probe gestellt würde, sie nicht traute, durch Gift getödtet zu haben *). Es wird eine seltsame Geschichte erzählt durch welche List sie seinen Tod geheim gehalten bis sie sich und ihrem Sohne die Herrschaft gesichert hatte (Valerius Maximus IX. 46, 1.).

Das genügte ihr aber nicht, auch nicht die Rache welche sie sich an der unglücklichen Berenike bereitete: sie wüthete gegen alle ihre Anhänger, und gegen die welche diese ihrer Grausamkeit entzogen. So bestimmte sie Sophron, den Befehlshaber zu Ephesus, zum Tode, und liefs eine ihrer Dienerinnen, Danae, welche ihn durch einen Wink gewarnt hatte, den er sich zu retten benutzte, zu Tode foltern **).

Berenike hielt sich zu Antiochien auf, oder erreichte diese Stadt als Antiochus gestorben war. Die Antiochener, welche die lange Entfernung des Hofes schon misvergnügt gemacht haben mochte, scheinen sie und ihr Kind in Schutz genommen zu haben, und es wurden Truppen ausgesandt um sie gefangen zu nehmen. Damit mufs eine geraume Zeit vergangen sein, da viele Städte Zeit gewannen eine Flotte zu ihrer Rettung auszurüsten, ohne Zweifel bestimmt sie nach Alexandria zurückzuführen, und das Reich von einem vertilgenden Rachekriege zu retten. Aber sie kamen zu spät. Antiochia war eingenommen oder erschreckt, Berenike hatte sich aus der Stadt in den Tempel von Daphne, wohl als an einen heiligen nicht

*) Appianus de bell. Syr. p. 130. ed. Steph. Athenäus aus Phylarchus XIII, p. 593. B. Hieronymus zum Daniel c. II.

**) Diese Danae war Tochter der epikurischen Leontium, und bekräftigte vor dem Volk, als sie zum Tode geführt ward, die Wahrheit ihrer epikurischen Götterleugnung durch Laodikens Schicksal welche als Mörderin ihres Mannes herrsche, und das ihrige die sie wegen einer menschlichen That grausam sterben müsse.

als in einen festen Ort geflüchtet, liefs sich aber durch Eide und Versprechungen täuschen ihn zu verlassen, und ward mit ihrem Kinde erwürgt *). Es ist oft bemerkt worden dafs die Despoten des Morgenlands und die Ihrigen den grausamsten Schicksalen noch mehr als die letzten ihrer Knechte ausgesetzt sind.

Den Städten welche sich gerüstet hatten blieb nichts übrig als sich Ptolemäus Euergetes unbedingt in die Arme zu werfen, der mit seiner ganzen Macht als Rächer in Syrien eindrang, das verlorne Damascus wieder gewann, ganz Ober-Syrien, es scheint ohne Widerstand, besetzte, sich über den Euphrat ausbreitete, und die Unterwerfung aller obern Satrapien bis Baktriana **) empfing. Diese weitläuftigen Länder wurden in allen Kriegen schnell gewonnen und verloren weil den Eingebornen jeder fremde Herrscher verhafst, und jeder Wechsel, aufser dem Unglück welches ihn begleitete, gleichgültig war: überdies mögen sie sehr schwach besetzt gewesen sein.

Von der andern Seite unterwarfen sich Cilicien, Pamphylien, Ionien, der Hellespont und Thracien: die Truppen traten in den Dienst des Siegers, und die indischen Elephanten geriethen in seine Gewalt.

Von allen Provinzen aus denen das syrische Reich bestand werden nur Lydien, wo die Burg von Sardis eine unüberwindliche Festung war, und Grofs-Phrygien nicht als erobert im adulitischen Monument genannt. Doch aber ist nicht zu denken dafs nicht allenthalben feste Städte und Plätze von treuen Befehlshabern, oder Einwohnern die sich keiner Willkühr überlassen wollten, behauptet worden wären.

Den Anfang dieses Krieges wird niemand zweifeln in Ol. 133, 3. — 507. zu setzen: wie lange Zeit aber verging ehe Ptolemäus Truppen die Gränzen von Baktriana erreichen konnten läfst sich nicht angeben: eine sehr bedeutende Zeit war dazu nothwendig auch wenn seine Bewegungen

*) Der h. Hieronymus nennt die beiden Obersten von Antiochia welche den Mord auf der Königin Gebot ausgeführt, Ikadion und Gemnius: der zweite Name ist ohne Zweifel verdorben, der erste unsicher. Nach Valerius Maximus (IX. 10 b. 1.) war Berenikens Kind schon früher ermordet, und sie rächte es mit Mutterwuth.

**) ἕως Βακτριάνης ist doch wohl ein ausschliefsender Ausdruck, und ist dies, so mufs damals schon das griechisch-macedonische Reich von Baktriana gegründet gewesen sein, welches sich aber zuverlässig in der zerstörungsvollen Regierung des Seleucus befestigte und sehr erweiterte. Antiochus I. war noch Herr von Margiana (Strabo XI. p. 598. ed. Xyl.), aber am Anfang des Königreichs Antiochus M waren Medien und Persien die östlichsten Länder der syrischen Monarchie (Polybius IV. c. 40.). Die Regierung Antiochus II. war auch von der Beschaffenheit dafs sich eine entfernte Satrapie leicht losreifsen konnte, und die Wüste bildete schon damals wie jetzt für das Reich von Kabul eine natürliche Gränze und Befestigung.

eben so schnell als die Alexanders waren, und eben so wenig durch Widerstand aufgehalten wurden. Seine Absicht war wohl gewesen Asien mit seinem Reiche zu vereinigen, und die Monarchie Alexanders herzustellen: aber ein Aufstand in Aegypten nöthigte ihn zurückzukehren ehe er seine Herrschaft hatte befestigen können. Er beschloſs daher die syrische Monarchie zu theilen. Syrien behielt er für sich, so wie, ohne allen Zweifel, die Küstenländer in Klein-Asien welche er zu denen die schon sein Vater erobert hatte, gewonnen, und die Küste von Thracien: Cilicien überlieſs er seinem Freunde Antiochus, und das Land jenseits des Euphrat und die obern Satrapien dem Xanthippus *). Wer dieser Xanthippus war, darüber hat sich mir auch nicht die geringste Spur, die zu einer Vermuthung führen könnte, gezeigt. Antiochus kann dem seleucidischen Hause ganz fremd gewesen sein: innere Wahrscheinlichkeit hat es daſs der Ausdruck s e i n F r e u n d uneigentlich, und es kein andrer als Antiochus Hierax ist; dessen Empörung, wenn in dem Excerpt aus Porphyrius nicht alle Ordnung zerstört worden, in den Anfang der Regierung des Seleucus gesetzt werden müſste — wiewohl Eusebius alle chronologische Ordnung in diesem Paragraph, gegen den folgenden verglichen, verdorben zu haben scheint; — und ein noch bündigeres Argument ist wohl daſs Seleucus seinen Bruder nicht hätte zum Bündniſs gegen Ptolemäus einladen können (Justinus XXVI. c. 2.) wenn er nicht über Land und Leute geherrscht hätte **).

Ptolemäus war als Rächer einer unmenschlichen That von Völkern die schon durch die nichtswürdigste Regierung erbittert waren, aufgenommen worden; aber die Nothwendigkeit das Land zu theilen und den gröſsten Theil zu verlassen, machte ihn als einen harten Eroberer handeln. Es war nicht zu tadeln daſs er die Heiligthümer welche die Perser aus Aegypten weggeführt hatten zurückbrachte ***), er führte aber auch andre Statuen fort, nicht weniger als zusammen drittehalb tausend, die kostbaren

*) Diese sehr wichtige, und, wenn meine Erinnerungen nicht täuschen, übersehene Notiz, findet sich allein bei Hieronymus, zum Daniel, XI. v. 7.

**) Man könnte ebenfalls dafür anführen, daſs in der, allerdings sehr confusen Notiz über Phylarchus, im Suidas, gesagt wird — (nach andern Vorfällen) — er erzähle die Geschichten von Antiochus und Eumenes, wenn unter jenem Antiochus Hierax und nicht Antiochus Soter zu verstehen ist, welcher von Eumenes (dem Dynasten) bei Sardis geschlagen ward (Strabo XIII. p. 720. ed. Xyl.).

***) In der Sache stimmen das adulitische Monument und Hieronymus überein: der letzte meldet die Zahl.

ren Gefäſse und Kleinode des königlichen Schatzes, und erpreſste eine unermeſsliche Kriegssteuer, deren Betrag auf die unglaubliche Summe von 40,000 Talenten Silber angegeben wird *). Dies alles setzt eine lange Besetzung des Landes voraus.

Es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich daſs Aufstände wie der Frevel der Miethsoldaten sie veranlassen konnte, schon eine der Ursachen der schweren Kriegssteuern waren, aber die Erpressungen, und die Entblöſsung des Reichs und der Tempel von ihren Schätzen und Denkmählern, gaben eine noch unausbleiblichere Veranlassung zu Empörungen. Wo Seleucus sich aufhielt während fast sein ganzes Reich verloren war, läſst sich nicht errathen, das aber leidet keinen Zweifel daſs es mit fremder Hülfe — wohl gewiſs der Rhodier, die ihre Freiheit und ihr Ansehen nur dadurch behaupten konnten daſs Syrien und Aegypten sich im Gleichgewicht hielten, und wahrscheinlich auch des Königs von Macedonien, mit dessen Sohne Seleucus durch seine Base verschwägert war — gewesen sein muſs daſs er eine Flotte gegen die abgefallenen Städte sammeln konnte, die aber durch Sturm vernichtet ward (Justinus XXVII. c. 1.). Daſs dieses Unglück die Herzen der Empörten gerührt, und sie bewogen habe sich ihrem vom Schicksal jetzt ganz niedergeworfenen Erbkönige wieder zu unterwerfen, wie Justinus sagt, mag von einzelnen wahr sein: viel wahrscheinlicher war es Folge des sehr begreiflichen Hasses den die ägyptischen Plünderungen und Steuern verursachten. Sehr allgemein, wie es von Justinus gesagt wird, muſs dieser Abfall allerdings gewesen sein, weil sonst unmöglich eine Flotte

*) Ich nenne sie unglaublich, nicht so daſs wenn die Zahl noch von einer andern Gewähr als der einzigen Stelle des h. Hieronymus bestätigt würde, welche verschrieben, oder aus einer verschriebenen geflossen sein kann, ich sie einer innern Unmöglichkeit wegen verwerfen würde. Diese ist allerdings nicht vorhanden, zumal wenn zu Ephesus und Antiochia die Kronschätze in des Eroberers Gewalt fielen. Bekanntlich giebt Appian den Schatz des Philadelphus auf nicht weniger als 740,000 Talente an, oder ungefähr 1100 Millionen Thaler, wenn die ägyptischen Talente den attischen gleich gewesen wären. Da sich aber hier eine entschiedene innere Unmöglichkeit zeigt, so möchte ich vermuthen daſs es Talente Kupfergeld sind — mit Reduction des Golds und Silbers auf dieses Courantgeld. Daſs das Kupfer zu Alexandria in ungeheuern Summen ausgemünzt ward, Silber und Gold aber in einer im Verhältniſs der Reichthümer des Staats ganz geringen Quantität, sieht man schon aus den noch vorhandnen Münzen der Ptolemäer. Nun werden aber Talente Kupfergeld von Polybius ausdrücklich erwähnt: Euergetes schenkte 1000 solcher Talente an die Rhodier (V, 89.) und Epiphanes 200 an die Achäer (XXIII, 9.). Als Besitzer der Kupferminen von Cypern lieſsen die ägyptischen Könige wahrscheinlich ihre ganze Ausbeute vermünzen um sie höher als den Marktpreis auszubringen: Gold und Silber ging durch den indischen Handel, dann aber auch durch die Flotten und Truppen in den fremden Besitzungen, auſser Landes.

hätte entstehen können, womit es möglich war die ägyptische bekämpfen zu wollen. Hiemit nun verbinde ich die Notiz aus Porphyrius daſs Ol. 134, 3. — 511. — Seleucus mit einer Flotte das lange belagerte Orthosia entsetzte. Das Glück aber ward ihm schnell wieder untreu: seine Flotte ward von der ägyptischen gänzlich geschlagen und zerstört: er selbst entkam mit wenigen Gefährten nach Antiochien.

Ich habe schon vorher bemerkt daſs Antiochus Hierax wahrscheinlich schon am Anfang des ägyptischen Kriegs das Diadem annahm: dies geschah zu Sardis (nach Porphyrius), und wenn es heiſst daſs ein Bruder seiner Mutter ihn unterstützte, so ist dies wohl so zu verstehen daſs dieser Satrap von Lydien war, und ihm die unüberwindliche Burg übergab. In dem verdorbnen Wort Alexandria ist wohl sein sonst ganz unbekannter Name Alexander versteckt. Ich habe auch bemerkt daſs Ptolemäus Euergetes ihn, allem Ansehn nach, nicht nur als König von Vor-Asien anerkannte, sondern ihm auch von seinen Eroberungen Cilicien abtrat. — Zieht man nun die bei Justinus als ob sie in einem heiſsen Kriege schnell gefolgt wären zusammengeschobenen Begebenheiten eines Zeitraums von zwanzig Jahren auseinander, so läſst sich, mit der hypothetischen Wahrscheinlichkeit womit wir uns begnügen müssen, sagen daſs Seleucus seinen Bruder nach der verlornen Seeschlacht, also etwa um Ol. 135, 1. — 513. — als König jener Provinzen anerkannte, und seine Macht nach Ober-Asien wandte, um die Satrapieen jenseits des Euphrats sich wieder zu unterwerfen.

Denn davon, von einem Feldzuge nach Medien und Persien, kann der Ausdruck ἡ ἀπὸ Βαβυλῶνος ςρατεία doch nur verstanden werden, welchen Josephus, an einer schon angeführten Stelle, gebraucht. Nämlich nicht früher als Ol. 135, 2., oder allerfrühestens 135, 1. — 514. 513., kann Stratonike von ihrem Gemahl Demetrius, der sie durch die Heirath der Phthia von Epirus beleidigt hatte, nach Syrien zurückgekehrt sein. Ihre Absicht war ihren um viele Jahre jüngeren Neffen Seleucus zu bewegen sie zu heirathen, und an ihrem untreuen Gemahl mit Krieg zu rächen. Seleucus war damals auf jenem Feldzuge beschäftigt, und nicht geneigt ihre Wünsche zu erfüllen. Sie reizte daher die unter jeder Regierung miſsvergnügten Antiochener zur Empörung, welches Seleucus nöthigte zurückzukehren. Die Stadt ward eingenommen; die Anstifterin des Unheils flüchtete nach Seleukia am Meere *),

*) Dies kann damals nicht von ägyptischen Truppen besetzt gewesen sein: vermuthlich ward es nach Erneuerung der Feindseligkeiten erobert, und die Ausdrücke bei Polybius (V, 58.) sind nicht ganz wörtlich zu deuten.

wo sie, einem Traume vertrauend die Gelegenheit mit einem Schiffe zu entkommen versäumte, gefangen und hingerichtet ward.

Erwägt man nun die Umstände dieser Ereignisse, so wird man nicht bezweifeln können daſs Seleucus nicht eher im Stande war die Wiedereroberung von Ober-Asien zu unternehmen, ehe er sich gegen Angriffe auf Syrien gesichert hatte, und daſs mithin der zehnjährige Waffenstillstand mit Ptolemäus vor Stratonikens Ankunft, etwa in Ol. 135, 1. — 513. zu setzen ist. Ehe Friede mit Aegypten und Bündniſs mit Antiochus (welches nach Justinus jenem Frieden zuvor ging und ihn veranlaſste) bestand, war auch nicht daran zu denken daſs Seleucus hätte Macedonien bekriegen können.

Der Krieg gegen Antiochus, welcher mit der Wiedervereinigung von Vor-Asien endigte, ward, wie Justinus sagt, dadurch verursacht daſs dieser junge Fürst trachtete seines Bruders ganzes Reich an sich zu reiſsen. Er führte ihn mit gallischen Miethsvölkern, von jenen Galliern, die seitdem Nikomedes von Bithynien sie nach Asien herübergezogen die Geissel dieses unglücklichen schönen Landes waren. In welchem Jahre dieser Krieg seinen Anfang genommen ist auf keine Weise zu bestimmen: daſs man ihn aber nicht vor dem Entsatz von Orthosia setzen könne, wie das Excerpt aus Porphyrius die Folge der Begebenheiten zu ordnen scheint, zeigen alle Umstände.

Seleucus drang bis in Lydien vor, und gewann zwei Schlachten, ohne jedoch Sardis, welches für Antiochus aushielt, noch Ephesus welches eine Besatzung von Ptolemäus hatte, erobern zu können. Hierauf erklärte sich Mithridates von Pontus für Antiochus; auch er führte den Krieg mit Galliern, und Porphyrius sagt daſs Seleucus gegen ihn in Cappadocien die Hauptschlacht verlor, welche Trogus (nach dem Prolog) bei Ancyra setzte, und nur die Gallier als Sieger, nicht den welcher sie gedungen hatte, nannte. Seleucus verlor in dieser Niederlage 20,000 Mann, und die Vernichtung seines Heers war so vollkommen daſs er selbst vermiſst ward.

Nach dieser Schlacht durchzog Antiochus, vielleicht daſs die Gallier, zufrieden mit der Beute welche die Nähe gewährte, sich weigerten ihm zur Eroberung der entfernten Provinzen zu folgen, Groſs-Phrygien, und erschöpfte es mit Kriegssteuern. Die Armeen welche er gegen Seleucus schickte, waren also zu unbedeutend um zu verhindern daſs das syrische Heer sich herstellte und den Krieg wieder nach Klein-Asien versetzte. Die Gallier, welche sein Glück sinken sahen, beschlossen ihn zu verrathen: er

entwich aus ihrer Gewalt, und rettete sich nach Magnesia, wo er mit den Truppen des Ptolemäus am folgenden Tage eine Schlacht gewann. Hierauf vermählte er sich mit einer Tochter des bithynischen Königs Zielas. Die letzten Begebenheiten scheinen in Ol. 137, 3. — 523. zu gehören: erst damals wäre der zehnjährige Waffenstillstand mit Aegypten abgelaufen gewesen, vor dessen Ende Antiochus die ptolemäischen Truppen gegen seinen Bruder nicht gebrauchen konnte, und Porphyrius setzt die unmittelbar folgenden Vorfälle in das nächste Jahr, Ol. 137, 4. — 524. In diesem erlitt Antiochus zwei entscheidende Niederlagen in Lydien, und zuletzt bei Choloe *) ein Treffen gegen Attalus, nach welchem er nur noch das Leben eines Flüchtlings führte. Verbinden wir nun die Erzählung des Justinus mit der summarischen Erwähnung des Porphyrius, so wird es damals gewesen sein dafs Antiochus nach einer vieltägigen Flucht zu Ariamnes von Cappadocien, dem Mann seiner Vaterschwester Stratonike **) gelangte, und bei ihm Sicherheit zu finden hoffte, aber entdeckte dafs die Furchtsamkeit und Treulosigkeit des Barbaren ihn seinem Bruder ausliefern wollte, und sich mit neuer Flucht retten mufste. Da nun inzwischen Zielas von den Galliern erschlagen war, und er nirgends eine Zuflucht sah, übergab er sich einem Befehlshaber der ptolemäischen Truppen ***). Damals mufs der Krieg zwischen dem alexandrinischen Könige und Seleucus durch einen förmlichen Frieden beendigt gewesen sein: denn Ptolemäus befahl ihn in Verwahrung zu halten. Mit dem Beistand einer gutmüthigen Dirne entkam er aus der Haft und irrte durch Thracien, fiel aber in die Hände gallischer Räuber die ihn erschlugen. Ihr Anführer, Centoarates, nahm das Schlacht-

*) Ich kann diesen Ort nirgends in der alten Geographie finden: es scheint aber Porphyrius, da er von einer Schlacht in Karien redet nach der Antiochus nach Thracien geflohen sei, keine andre als die Schlacht von Choloe zu bezeichnen — worüber vielleicht die venetianische Uebersetzung Licht geben wird. Ist dem so, so wäre Choloe in Karien zu suchen.

**) Da Justinus diesen Ariamnes — sein schlechter Text liest Artamenes, welches aber schon längst emendirt ist — den Socer des Antiochus nennt, so quälen sich die Mailänder, wie dieser denn die Tochter des Zielas habe heirathen können. Es ist aber auch schon längst bemerkt dafs hier nur im Allgemeinen an Verschwägerung zu denken sei: nämlich der Grieche (Phylarchus) gebrauchte das Wort κηδεστής, und wohl schon Trogus selbst schrieb flüchtig und unvorsichtig Socer, von dem sich ein dem griechischen gleich weiter Gebrauch wohl nicht nachweisen läfst.

***) Dies ist freilich Hypothese, aber eine ausgemacht gewisse. Nach Justinus könnte man glauben er sei nach Alexandria gekommen: aber wie von dort nach Thracien, und mit seinem Schlachthengst? — Die syrischen Könige hatten die thracischen Seestädte seit der Zerstörung des lysimachischen Reichs behauptet: Euergetes aber eingenommen und in Besitz behalten. Dort mufs Antiochus sich übergeben haben, und von dort ins Innere geflohen sein.

roſs des Ermordeten für sich; das edle Thier rächte seinen alten Herrn durch den Tod seines Mörders *).

Der Prolog des XXVII. Buchs des Trogus setzt die Flucht des Antiochus zu Ariamnes nach einer Niederlage die er gegen Seleucus in Mesopotamien erlitten: und auch Justinus nach einer gegen dessen Heere, nach dem Siege des Attalus verlornen Schlacht. Es ist nicht möglich diese Widersprüche aufzulösen, und in dem Versuch einer zusammenhangenden Erzählung habe ich die chronologische des Porphyrius vorziehen gemuſst, wie sehr sie auch in der Abkürzung entstellt sein mag.

Der Sieg des Attalus über die Gallier, welcher ihre vieljährige über Klein-Asien geübte Tyrannei brach, und wenigstens den pergamenischen Staat von der Zinspflichtigkeit befreite, war glorreich, und ist in ruhmvollem Andenken geblieben (Livius XXXIII. c. 21. XXXVIII. c. 16. Polybius XVIII. c. 24.). Ich bin vollkommen überzeugt (vgl. Justinus XXVII. c. 3.) **) daſs dieser Sieg über sie nicht als Nation, sondern als des Antiochus gedungene Hülfsvölker erfochten ward, und es ist wahrscheinlich eine von den Schlachten deren Porphyrius gedenkt. Nach dieser Schlacht nahm Attalus den Königstitel an: aber unter den 44 Jahren seiner Regierung sind auch die 11 oder 12 welche er vorher — seit Ol. 135, 1. — 513. als Dynast zu Pergamus geherrscht hatte begriffen: und niemand glaube daſs man jenen Sieg in Ol. 135, 1. setzen müsse.

*) Die Gallier hatten damals Ansiedelungen und ein Reich in Thracien (Polybius IV. c. 46.). Es ist Aelianus (hist. anim. VI. c. 44.) der die Kenntniſs dieses denkwürdigen Umstands erhalten hat. Fröhlich, dessen Irrthümer ich zu übergehen für Pflicht halte, wenn wir eine richtige Einsicht nur dem neu erschienenen Porphyrius verdanken, hätte dabei nicht an den vergifteten Antiochus II. denken sollen, und wenn ihm die Stelle im Prolog XXVII. des Trogus (quo a Gallis occiso) gegenwärtig gewesen wäre, so hätte er das Schicksal des Antiochus Hierax nicht verkennen können. Ja der Ausleger des Polybius hätte auch in dem Antiochus ὁ μεταλλάξας τὸν βίον περὶ Θρᾴκης (Polybius V. c. 74.) den Hierax errathen können, was nun ganz direct ausgemacht ist. Auf einen früheren thracischen Feldzug eben dieses Antiochus beziehe ich was Polyänus (IV. c. 16.) von der Kriegslist erzählt womit Antiochus des Antiochus Sohn Kypsela in Thracien eingenommen. Denn auf den Gott kann man die Erzählung einer klugen selbstständigen Handlung doch nicht beziehen: und daſs Antiochus Hierax gleich darauf ein eigenes Capitel hat sagt nichts: so ist Polyän, der z. B. die drei Antigonen, Μονόφθαλμος, Γονατᾶς und Δώσων zusammenwirft. — Die interessante Stelle Aelians würde ich ohne Fröhlich nicht kennen, der übrigens den Titel des Werks nicht, sondern nur des Schriftstellers Namen angeführt hat.

**) Justinus nennt an seiner Statt, mit doppeltem Fehler, Eumenes König von Bithynien. Der letzte ist gar nicht zu entschuldigen: der erste führt auf die Vermuthung daſs die Feindseligkeiten zwischen dem Dynasten Eumenes und Antiochus angefangen hatten.

Wir bekommen nun auch eine Bestimmung der Zeit des Todes des Zielas, und des Anfangs von Prusias dem Lahmen: nach dem Prolog des Trogus XXVII. ist beides nach dem Siege des Attalus zu setzen, also Ol. 138, 1. ungefähr.

Seleucus baute Städte, zu Antiochia einen ganzen neuen Theil der Stadt, und daraus läſst sich doch wohl folgern daſs eine bedeutende Zahl seiner Regierungsjahre in Frieden verfloſs, und die Unterthanen, wenn sie sich auch nicht von den Kriegsverheerungen erholten, wenigstens die Steuern entrichten konnten. Den zehnjährigen Waffenstillstand kennen wir freilich nur durch Justinus, es ist aber auch nicht die allergeringste Veranlassung die Richtigkeit der Notiz zu bezweifeln: davon also kann nur die Frage sein ob er nachher unmittelbar in einen förmlichen Frieden verwandelt worden, oder ob, ehe dies geschehen, die Feindseligkeiten wieder angefangen haben. Denn daſs, als Antiochus III. auf den Thron kam, ein eigentlicher Friede zwischen beiden Reichen bestand, sieht man aus den Verhältnissen am Anfang des cölesyrischen Kriegs, die Polybius vollkommen genügend darstellt. (Besonders V, 67. wo der Angriff auf Cölesyrien als παρασπόνδημα betrachtet wird.) Ich habe mich schon für die letzte Vermuthung erklärt, weil Antiochus sich zu Magnesia der Hülfe ptolemäischer Truppen bediente: und wollte man sagen dies könne gegen Attalus gewesen sein, so ist es auch schwer einen Zustand von Feindseligkeiten nicht in der Erwähnung des Porphyrius zu sehen daſs Seleucus, nach seinen ersten Siegen in Lydien Ephesus nicht habe gewinnen können weil es von den Truppen des Ptolemäus besetzt war.

Wie nun die Ereignisse des groſsen ägyptischen Kriegs sich nicht in ihrer Folge bestimmen lassen, so können wir auch die Veränderungen welche der, ohne Zweifel auf den gegenwärtigen Besitzstand gegründete Friede in den Besitzungen beider Reiche gegen den Zustand vor dem Kriege hervorbrachte, nicht so genau wie man es wünschen möchte darstellen: indessen doch genauer und sichrer als die Kriegsbegebenheiten selbst: ich benutze diese Gelegenheit um die allmähliche Erweiterung des alexandrinischen Reichs zu erläutern.

Nach der adulitischen Inschrift ererbte Euergetes vom Vater Aegypten, Libyen, (Cöle-) Syrien, Phönice, Cypern, Lycien, Karien und die Kykladen. Die arabischen und äthiopischen Besitzungen sind übergangen. Theokrits Lobgedicht auf Ptolemäus Philadelphus (XVII. v. 86 — 90.) nennt auſser

Aegypten *) auch sie, mit allen Ländern die auf dem adulitischen Monument vorkommen — Cypern ausgenommen — dann aber auch noch Pamphylien und Cilicien.

Aegypten allein war die Satrapie des Ptolemäus Lagi, die er bald zu einem Königreich erhob. Libyen entrifs er dem Thibron, verlor es wieder durch Ophellas Untreue: von Magas Fürstenthum und der Wiedervereinigung des Landes mit dem ägyptischen Königreich habe ich schon vorher geredet. Cölesyrien und Phönicien waren eine frühe Eroberung über Antigonus den Einäugigen, der durch Demetrius grofsen Seesieg über Menelaus die Unternehmungen seines Nebenbuhlers gegen Cypern vereitelte. Aber nach der Schlacht von Ipsus ward diese unschätzbare Insel von Ptolemäus Soter erobert (Plutarch, Demetrius p. 905. E. vgl. p. 906. f. Auch Strabo sagt XIV. p. 782. ed. Xyl. dafs sie an Aegypten gekommen sei, seitdem die Ptolemäer dort ihr Reich gegründet hätten): und es findet sich auch nicht die allergeringste Spur dafs sie irgend eine Zeit lang aus seinem und seiner Nachfolger Besitz gekommen sei, bis Clodius sie zur Provinz machte: daher es sehr sonderbar ist dafs Theokrit dieses Juwel des alexandrinischen Diadems nicht nennt, und man vermuthen möchte dafs ein Vers ausgefallen sei. Wem Lykien, welches schon durch Antipaters Theilung Antigonus dem Einäugigen gegeben worden, nach der Theilung seiner Monarchie durch den Congrefs der Könige zugesprochen ward, wissen wir nicht. Es kann schon damals ein Loos des Ptolemäus geworden, es kann aber auch an Kassander gegeben sein, und ich glaube das um so mehr als Antigonus Besitzungen in Griechenland in gar keinem Verhältnifs zu denen standen welche den drei andern Verbündeten zufielen, mithin Kassander ent-

*) Ich weifs sehr wohl dafs nur die Emendationen Ehre machen welche aus einer tiefen Sprachkenntnifs hervorgehen, und dafs von denen, die sich dem der mit Sachkenntnifs und Aufmerksamkeit liest von selbst anbieten, nur gilt dafs man sich schämen müfste gelesen und sie nicht gemacht zu haben. Ich will mir also wahrlich mit den wenigen die dieser Aufsatz enthält, kein Verdienst machen, und so auch nicht mit der folgenden. In dem angeführten Lobgedicht (v. 82—84.) wird die Zahl der Städte in Aegypten genannt, und diese, ausgedrückt wie es das Metrum gebot, durch Umschreibung, macht die seltsame von 33339. aus. Nun ist es doch ausgemacht dafs diese nicht nur an sich übermäfsig übertrieben ist, sondern auch dafs kein alter Dichter, selbst damals, eine statistische in Verse bringen würde. Man mufs eine solche erwarten der man es ansieht dafs sie nur Ausdruck einer unbestimmten äufserst grofsen Menge ist, und also, so wie der Dichter anfängt, 33333. Diese Lesart ergiebt sich wenn man v. 84. anstatt δοιαὶ δὲ τριάδες μετὰ δέ σφισιν ἐνδεκάδες τρεῖς liest ἐννεάδες: 27 und 6, zusammen 33. So liest unter Whartons Handschriften die vorzüglich gute florentinische des Klosters Santa Maria, und die Lesart bei Tzetzes Chil. I. 67. v. 3. Ἐννέα καὶ τρεῖς hat denselben Ursprung.

fernte Provinzen erhalten, oder durch einen Tausch mit Lysimachus entschädigt werden mufste, welches nicht geschah und nicht geschehen konnte ohne Lysimachus ganz nach Asien zu versetzen: denn eine asiatische Satrapie war ein reicheres Fürstenthum als ganz Thracien. Dafs nun Kassander wirklich Besitzungen in Vor-Asien empfangen, und eben an dieser Küste, wird auch durch den Umstand wahrscheinlich gemacht dafs sein Bruder Plistarchus daselbst Cilicien von den Königen als Geschenk aus der Theilung des antigonischen Reichs erhielt (Plutarch, Demetrius, 903. E.). — Ich halte es für sehr möglich dafs eine von mir übersehene Stelle Bestimmtes über Kassanders Antheil melde: alle Nachrichten über diese Zeiten sind so zerstreut dafs man sich einer Berichtigung oder Bestätigung nicht zu schämen hat. — Kam nun Lykien nicht damals unter Ptolemäus, so kann es nur entweder nach Kassanders Tode, und der Vernichtung seiner Familie die nicht lange ausblieb geschehen sein, oder (wenn damals Lysimachus es war der den erledigten Besitz an sich rifs, oder Seleucus der die Umstände benutzte) in dem Kriege den Philadelphus gegen Antiochus I. und II. führte. In diesem Kriege ist Karien erobert worden. Denn dieses Land war in der Theilung mit Lydien, Ionien und dem hellespontischen Phrygien an Lysimachus gekommen: die gesammte Monarchie dieses Königs ward durch Seleucus Sieg in der Schlacht auf dem Felde von Corus für Syrien gewonnen, und nur die Thracier erlangten theils ihre Unabhängigkeit wieder, theils konnten die Syrer nicht hindern dafs ein Heer der Gallier sich im Lande niederliefs und es beherrschte. Antiochus I. baute in Karien Stratonikea, welches er nachher den Rhodiern abtrat; und Antiochia am Mäander. Dasselbe ist von Pamphylien und Cilicien nicht zu bezweifeln, welche das theokritische Gedicht als ägyptische Provinzen nennt: von jener Landschaft ist es wahrscheinlich dafs sie dieselben Schicksale wie Lycien gehabt: von dieser ist bestimmt bekannt dafs Seleucus sie erwarb nachdem Demetrius den Plistarchus von dort vertrieben hatte. Die kykladischen Inseln sind unter die Oberherrschaft der ägyptischen Könige gekommen als Ptolemäus Philadelphus, durch Patroklus in dem Kriege gegen Antigonus Gonatas seine Seeherrschaft in jenen Meeren gründete. Die Griechen für die dieser Krieg unternommen zu sein schien, wurden zuletzt ihrem Schicksal überlassen: der Bundesgenosse vergröfserte seine Macht und seinen Staat.

Die Abweichung zwischen Theokrit und dem adulitischen Monument ist um so auffallender da jener ausdrücklich alle Pamphylier und streitbare

Ci-

Cilicier als Unterthanen des Philadelphus nennt. Es muſs also der Besitzstand zwischen dem Zeitpunkt wo jenes Gedicht verfaſst wurde und dem Tode des Ptolemäus Philadelphus verändert geworden sein: und dazu war allerdings, neben dem Glück welches die syrischen Truppen begünstigt haben könnte, eine andre und viel wahrscheinlichere Veranlassung, nämlich die Vermählung der Berenike. Der König von Aegypten wünschte Frieden, und wie er seine unglückliche Tochter dem Nichtswürdigsten der Menschen übergab um diesen Zweck zu erreichen, und sie mit unermeſslichen Schätzen aussteuerte, so wird er auch sich entschlossen haben in die Rückgabe der Länder einzuwilligen ohne deren Besitz die syrischen Satrapieen *) in Vor-Asien keine oder eine höchst unsichere Verbindung mit dem Körper der Monarchie hatten.

Von den Eroberungen des Euergetes, welche die adulitische Inschrift verzeichnet hat, blieben ihm durch den Frieden, auſser Seleukia in Pierien, und vielleicht einigen Seestädten an der cilicischen Küste, einige an der pamphylischen (denn die inneren Städte dieses Volks waren ganz frei und von beiden Monarchieen unabhängig), dann die südlichen ionischen: die nördlichen, so wie die äolischen, waren von Attalus eingenommen worden, dem sie Achäus unter Seleucus III. wieder abgewann. Die Hauptstadt dieser ionischen Städte welche Aegypten gehorchten war Ephesus **), der Waffenplatz der ägyptischen Macht in jenen Gegenden, wo beständig ein zahlreiches Truppencorps versammelt lag (Polybius V, c. 35.), so wie zu Samus ***) ein starkes Geschwader Kriegsschiffe (ebend.). Ferner blieb ihm Lysimachea und der thracische Chersonesus, in den Zeiten des Verfalls der atheniensischen Macht für Athen einer der höchsten Gegenstände zu dem sich ihre Herrschsucht erhob, für die Könige ein fast übersehener Besitz:

*) Im Königreich Macedonien kommen nie Satrapen vor: auch im ägyptischen habe ich nirgends den Namen dieser Würde gefunden. Das syrische Reich war ungleich orientalischer als das letzte, und scheint die persischen Einrichtungen beibehalten zu haben. Auf dieses bezieht sich also die Oekonomik des falschen Aristoteles.

**) Daſs Ephesus an Antiochus II. zurückgegeben, oder von ihm, nach der Empörung Ptolemäus des Bastards wieder eingenommen war, leidet keinen Zweifel weil dieser König dort starb.

***) Samus war also unterthan: dagegen waren Chius und Mitylene freie und angesehene Städte (unter andern Polybius XI. c. 5.). Kós, welches von den Dichtern am Hofe des Philadelphus als das Delos des alexandrinischen Apollo verherrlicht ward, ist ohne allen Zweifel zu den unterthänigen Inseln zu zählen. Wann ward dieser König dort geboren? Ich zweifle gar nicht daſs es um die Zeit der Schlacht von Ipsus war. Die schwangre Königin konnte ihrem Gemahl auf der Flotte zum Kriege folgen, und ihren Aufenthalt in einer festen Stadt, in der Nähe des neutralen, aber freundlich gesinnten Rhodus wählen.

dann die thracischen Seestädte, Aenus, Maronea, und noch westlichere bis an die macedonische Gränze (Polybius V. c. 54.). — Phönicien war nicht ganz, sondern nur das südliche, mit dem ägyptischen Reich vereinigt, der Eleutherus scheint die Gränze gebildet zu haben, und Orthosia syrische Gränzfestung gewesen zu sein.

Von jenen Eroberungen gingen schon unter Ptolemäus Philopator Seleukia in Pierien und Lysimachea (und mit dieser Stadt der Chersonesus) verloren. Die Lysimachier, wahrscheinlich unter dieser verworfnen Regierung *) verlassen, machten sich unabhängig, und suchten durch Verbürgerrechtung mit den Aetolern den Schutz gegen die Thracier welcher zur Erhaltung ihres Daseins unentbehrlich war. Die andern thracischen Seestädte, namentlich Aenus und Maronea, das ägyptische Ionien, Karien, Lycien, die pamphylischen Seestädte, und die Kykladen **), also alle Eroberungen des Philadelphus wie des Euergetes outre-mer, wurden Raub der gegen den unmündigen Ptolemäus Epiphanes verbündeten Könige Philippus und Antiochus. Beide blieben nur eine sehr kurze Zeit im Besitz ihrer Beute. Philippus verlor sie durch den Frieden nach der Schlacht von Kynoskephalä: Antiochus, der, als er nach Europa hinüberging, auch die unbesetzten Städte in Thracien und dem Chersonesus, welche Philippus hatte räumen müssen, in Besitz nahm, zugleich mit den alten vor-asiatischen Provinzen seines Hauses, ebenfalls durch den Frieden mit den Römern, die ihre Bundesgenossen, Eumenes und die Rhodier damit belehnten. Für Aegypten brachten die Siege der Fremden nicht zurück was eigene Unfähigkeit und Unwürdigkeit verloren hatte.

*) Ptolemäus Philopator ist der einzige König der von Zeitgenossen und Nachkommen nach seiner Buhlerin beigenannt worden ist: ὁ τῆς Ἀγαθοκλείας. Er war ein ästhetischer Herr, und selbst Dichter. In den Scholien zu den Thesmophoriazusen, welche Bekker zu Ravenna entdeckt und abgeschrieben hat, wird eine Tragödie von ihm angeführt, worin das Echo eine Hauptrolle spielte.

**) Philippus sandte gegen sie, und nahm sie ohne allen Zweifel ein durch Dikäarchus, den Verruchtesten eines frechen Zeitalters, welcher der Gottlosigkeit und dem Frevel, als Gottheiten Altäre errichtete und opferte (Polybius XVIII. c. 37.). Von diesen und benachbarten Inseln ist eine verdorbene Stelle im Polybius (III. c. 2.) zu verstehen und zu verbessern. Es heifst, von den Theilungsplänen des Philippus und Antiochus: ἤρξαντο — τὰς χεῖρας ἐπιβάλλειν, Φίλιππος μὲν τοῖς κατ' *Αἴγυπτον*, καὶ Καρίαν, καὶ Σάμον: — nämlich so lesen die beiden besten Handschriften; andre lassen die Worte καὶ Καρίαν aus: die Herausgeber, selbst Casaubonus, irren auf verschiedene Weise. Es ist das Wort Αἴγυπτον falsch, und anstatt desselben κατ' *Αἰγαῖον* zu lesen: denn so nennt Polybius dieses Meer, ohne Artikel, auch sonst XVI, 34.: δι' Αἰγαίου ποιησάμενος τὸν πλοῦν. Die vorstehende Erläuterung des Besitzstandes der ägyptischen Könige macht alles deutlich. — Auch an einer andern Stelle XVI. c. 7. ist der Volksname durch Emendation zu tilgen. In der Seeschlacht bei Chius waren keine Aegypter: und es mufs gelesen werden ἑάλωσαν — τῶν μὲν — Μακεδόνων εἰς δισχιλίους, τῶν δὲ *ἐναντίων* εἰς ἑπτακοσίους: nicht Αἰγυπτίων.

Das folgende betrifft die Geschichte der Seleuciden nicht, wohl aber die des Besitzstandes in den vor-asiatischen Ländern. — Der Prolog des 28sten Buchs des Trogus sagt in den Ausgaben: — Antigonus, qui Thessaliam, Moesiam, Cariam subiecit. Der Mangel verbindender Partikeln macht die Worte verdächtig, und von Mösien war damals noch die Rede nicht; der Name erscheint erst weit später in der Länderkunde. Nun ist zu bemerken daſs das Wort Moesiam, in den Handschriften gar nicht, oder anstatt desselben in Asiam gelesen wird: über Cariam finde ich keine Abweichung. Wer nun, weil eine macedonische See-Expedition eben nicht in der natürlichen Art der Kräfte dieses Reichs zu liegen scheinen mag, auch Cariam für falsch hält, der wird versucht sein, anstatt beider Worte einen Namen zu lesen der ein an den macedonischen Staat gränzendes Land bezeichnet, und mir selbst ist et Atintaniam eingefallen, welches aber unzulässig ist weil dieses damals schon den Römern gehorchte, und erst nach dem ersten philippischen Kriege abgetreten ward. Einige Vertraulichkeit mit den Varianten besonders sehr alter, oder aus unverstandenen sehr alten abgeschriebenen lateinischen Handschriften (in den neueren seit dem 12ten Jahrhundert, wenn die Abschreiber einigermaſsen verstanden was sie schrieben, sind dergleichen Fehler abgeputzt) lehrt daſs in Asiam nur rustik anstatt in Asia ist. Nun sehe ich aber auch gar keinen Grund daran zu zweifeln daſs Antigonus einen Seezug nach Asien unternahm, und, vorübergehend, einen Theil wenigstens von Karien eroberte. Zwischen den Antigoniden und Lagiden war ein beständiger Kriegszustand, wie es schon allein die Geschichte des Aratus und die des Kleomenes zeigt. Und von einem Zuge des Antigonus Doson nach Asien mit einer Flotte, die bei Larymna an der böotischen Küste auf Untiefen strandete, von denen sie sich doch durch die Fluth und Erleichterung der Schiffe losmachte und ihre Fahrt fortsetzte, — von diesem ist in einem Excerpt aus Polybius (XX. c. 5, 7—12.) eine Erwähnung erhalten. Auf denselben Krieg beziehe ich die im Prolog des vorhergehenden (27sten) Buchs erhaltene Notiz von einem Seesiege des Euergetes über Antigonus bei Andrus: denn wenn Antigonus, wie nicht anders zu vermuthen ist, nur als Bundesgenosse des syrischen Königs erschien, so konnte diese Schlacht in der Geschichte des syrischen Kriegs erzählt werden.

Seleucus Kallinikus starb Ol. 138, 2. — 526. Der Beiname welcher ihn auszeichnet ist von Neueren verspottet worden: mich dünkt mit Un-

recht; denn die Wiedererwerbung einer bis auf wenige Punkte verlorenen Monarchie ist ein wenigstens nicht geringerer Siegstitel als Eroberungen fremder Provinzen.

Die frühsten Verhältnisse der römischen Republik zu den östlichen Staaten sind so interessant für die erste Anknüpfung der Beziehungen welche im Lauf des sechsten Jahrhunderts der Stadt die ganze Welt um das Mittelmeer umschlangen, und doch so übersehen daſs ich nicht übergehen mag zu bemerken daſs dieser König Seleucus (an keinen andern seines Namens als höchstens seinen Sohn kann gedacht werden) um die Freundschaft und Bündniſs des römischen Volks anhielt; wozu die Bedrängnisse seiner Regierung Veranlassung genug gaben. Der Senat antwortete mit einem griechischen Briefe, und machte die Steuerfreiheit der Ilienser, als Blutsfreunde der Römer, zur Bedingung (Suetonius, Claudius, c. 25.). Auch dies Document hatte Claudius aus dem Staub aufgegraben.

Ich verlasse jetzt den Zusammenhang der Seleucidischen Geschichte und wende mich wieder zu meinem unmittelbaren Zweck, der Sammlung jener einzelnen Notizen welche Porphyrius gewährt.

Dahin zähle ich die daſs Seleucus III. vorher den Namen Alexander führte, und ihn änderte als er auf den Thron kam. Falsch aber, und wahrscheinlich wieder ein Fehler des Eusebius, ist, daſs Nikanor, einer der Mörder dieses Königs, ein Gallier genannt wird, von welcher Nation Apaturius oder Epacorius, der andre Mitschuldige, war.

Ich kenne auch keine andre Stelle welche meldete daſs Antiochus Eupator den Thron zwölfjährig bestieg.

Der armenische Eusebius setzt den, Demetrius dem II., nach seiner Gefangenschaft unter den Parthern, gegebenen Beinamen, Siripides, gegen andre Lesarten fest. Ein Morgenländer hätte, nach der Erklärung des Porphyrius (quia f e r r e a  v i n c t u s  c o m p e d e abductus est) die Bedeutung, mithin die Richtigkeit, des Beinamens aus den aramäischen Sprachen verstehen sollen: und wer nur nicht ganz Schüler im Griechischen ist, dem würde es nicht einfallen darin ein angeblich griechisches Wort σιδηρήτης zu erkennen. Mir zwar sind die morgenländischen Sprachen durch vieljährige Versäumniſs fremd geworden: aber dann fragt man Kundige, und meine Freunde, Doctor Bunsen und Tomasso Elkuschi haben mir auf die Frage ob sich jene Bedeutung aus dem syrischen ergebe, geantwortet; שֵׁיר im Chaldäischen bedeute was im Hebräischen שֵׁרָה eine Kette: das arabische ربط,

ligavit, finde sich auch in den verwandten Sprachen, wie denn im Hebräischen רְבִיר Halskette, vorkomme. Σιρπίδης, mit griechischartiger Endung ist also verdollmetschet, ein mit einer Kette Gebundener *).

Porphyrius sagt, Antiochus Sidetes habe die Mauern von Jerusalem niedergerissen, und die Häupter der Nation hingerichtet. Das lautet von einem morgenländischen Sieger ungleich wahrscheinlicher als die Erzählung des Josephus, der von einer persönlichen Bestrafung der Ueberwundenen ganz schweigt, und die Schleifung der Mauern auf Zerstörung ihrer Zinnen beschränkt: in Hinsicht der Mauern stimmt Diodor (XXXIV. ecl. 1.) mit Porphyrius überein: und die alberne Eitelkeit des Josephus das Demüthigende unglücklicher Begebenheiten zu vertuschen zeigt sich deutlich in der ganzen Erzählung. Die Wahrheit leuchtet doch durch daſs Hyrcanus sich unterwerfen, die Waffen ausliefern, die Mauern schleifen, eine Kriegscontribution, und von den auch ehemals steuerpflichtigen Landschaften die in dem Kriege gewonnen waren, groſse Abgaben zahlen muſste: es blieb von allen Vortheilen des schweren Kriegs nichts als Freiheit von Besatzung in der Burg, und der Ueberschuſs dessen was sich von den Vogteien erpressen lieſs, vor Allem Freiheit des Gottesdienstes, die aber ein entwaffnetes Volk, welches den Enthusiasmus, womit es sich befreit hatte, schon so verloren daſs der Hohepriester Söldner zu dingen für rathsam hielt, nicht lange behauptet haben würde wenn Antiochus die Parther besiegt hätte. Da er in diesem Kriege unterlag, und die Macht der seleucidischen Monarchie auf immer gebrochen ward, gelang die völlige Befreiung — für die Juden der Zeitpunkt einer einheimischen Tyrannei die ärger als die fremde war, und des Untergangs von Allem was noch aus der alten Zeit groſs und schön bei ihnen, wie unvollkommen auch, übrig war.

Porphyrius giebt die Zahl des Heers womit Antiochus Sidetes ohne die ärgste Indisciplin und Kopflosigkeit, wie sich nur ein in Trunk und Völlerei Versunkener ihrer schuldig machen konnte siegen muſste, auf die nicht unglaubliche, sonst nirgends ausgesprochne, Zahl von 120,000 Mann an.

Wir erfahren durch ihn daſs diesem Antiochus fünf Kinder geboren waren, von denen drei vor dem Vater als Kinder starben, zwei Töchter, beide Laodike genannt, und ein Knabe, Namens Antiochus. Antiochus, der durch den Beinamen Cyzicenus unterschieden wird, ward nach des Vaters

*) Der Name Zebinas, welcher allgemein als syrisch anerkannt ist, hätte schon allein darauf führen sollen auch hier eine aramäische Erklärung zu suchen.

Tode von seinem Erzieher geflüchtet. Er würde nicht der Thronfolger gewesen sein, sondern sein älterer Bruder Seleucus, wenn dieser nicht, obgleich sehr jung den Vater in den parthischen Krieg begleitet hätte, und bei der Niederlage des Heers gefangen worden wäre. Arsaces behandelte ihn in seiner Gefangenschaft königlich. Und hier ist denn die Erklärung der vermeinten Gefangenschaft des Seleukus Kallinikus bei den Parthern: denn es ist kein andrer Seleucus als dieser Königssohn, von dem Posidonius im 16ten Buch (Athenäus IV. p. 153, a.) dasselbe erzählte. Athenäus nennt ihn König, und daher der Irrthum: denn sonst hätte man wohl beachtet dafs dieser Geschichtsschreiber in dem nämlichen 16ten Buch von der Niederlage und dem Tode des Antiochus Sidetes gehandelt hatte (Athenäus X. p. 439. e.).

Manche offenbar falsche, und eben so offenbar zu berichtigende Stellen hätten von den Herausgebern in diesem Capitel nicht unverbessert und unbemerkt gelassen werden sollen.

Für den Schlufs desselben giebt die armenische Uebersetung nur unbedeutende, meistens sogar falsche, Lesarten: ich habe also keine Veranlassung bei dieser widerlichen Geschichte des Kampfs blutdürstiger und verächtlicher Tyrannen um die Herrschaft über das jammervolle Land, seiner Auflösung und der fremden Unterjochung, die als Ende des Elends sogar erwünscht kam, zu verweilen. Nur weil Alles was in der allgemeinen Geschichte einer festeren Bestimmung fähig ist diese auch erhalten mufs, bemerke ich bei dieser Veranlassung dafs die Meinung falsch ist, das seleucidische Reich habe um 669. aufgehört, und Tigranes habe über ganz Syrien geherrscht bis Lucullus ihn im Jahr 686. gestürzt und Antiochus hergestellt habe. Allerdings hatte ein bedeutender Theil Syriens sich dem armenischen Könige unterworfen: von Antiochia ist es, nach den Typen der Münzen, ausgemacht; von Damascus, doch gewifs nur für eine kurze Zeit, wahrscheinlich. Aber Antiochus war während dieser Zeit mit nichten in einem Winkel Syriens verborgen. Er ward zu Rom, wohin er mit seinem Bruder Seleucus um 676. kam, als König von Syrien anerkannt: und es mufs ein Theil der Seeküste ihm gehorcht haben weil Verres 678. *) vorgeben konnte dafs Seeräuberschiffe aus den ihm unterworfnen Häfen ausliefen.

*) Nämlich der freche Raub welchen Verres an Antiochus übte war die erste That der Art welche er in Sicilien beging (Verrin. act. 2. l. 4. c. 27. 30.), sie mufs also nothwendig in das erste Jahr seiner Prätur gesetzt werden.

VIII. Zur chronologischen Geschichte der Lagiden bietet der armenische Eusebius ebenfalls nichts als unbedeutende Varianten, welche höchstens Verbesserungen bestätigen die jeder aufmerksame Leser sich gedacht und angezeichnet haben wird. Die Herausgeber erneuern bei dieser Gelegenheit die Frage, wer der ägyptische König gewesen sei, der sein Reich den Römern im Testament vermacht habe. Schlimm genug daſs eine solche Frage noch schwierig und einer Auflösung bedürftig scheinen kann: vielmehr entscheidet sich kaum eine andre der vielen die über diese Dynastieen obwalten so sicher und leicht. Jener König kann kein andrer gewesen sein als Ptolemäus Alexander I., welcher Ol. 173, 1. — 665. — vertrieben, sich zuerst nach Myra in Lycien wandte, und von dort eine Unternehmung gegen Cypern versuchte. Wohin er sich begab, nachdem er hier von Chäreas zurückgeschlagen war, das steht freilich nirgends zu lesen: aber das unabhängige Tyrus stand ihm offen, wo jener starb, oder vielleicht auch nur seine Schätze niedergelegt hatte, dessen von Rache eingegebenes Testament zu Rom so viele Umtriebe veranlaſste, und mit einer scheinbaren, aber durch die Verlegenheit der Zeit erklärten Groſsmuth nicht weiter benutzt ward als daſs die Republik seine baaren Schätze aus Tyrus abholen lieſs.

Hoffentlich werden diese und ähnliche Fragen durch die Preisschrift der Pariser Akademie der Inschriften und Litteratur endlich ganz beseitigt. Es ist wirklich verdienstlich dem müſsigen Hin- und Herreden worin diejenigen umherschweifen die nicht Wiſsbegierde genug haben um die Verworrenheit für sich selbst ins Klare zu bringen, durch umfassende Behandlung einer einzelnen Materie, und dann durch die Autorität einer akademischen Anerkennung ein Ende zu machen. Diese kann, wenn sie nur zufällig das Rechte trifft, bei der unmündigen Menge in der That Nutzen stiften.

IX. Das 35ste, 36ste und 47ste Capitel geben Auszüge aus Diodor — über die lacedämonischen Könige, — über die seebeherrschenden Völker, — und über die albanischen Könige: — und das 37ste über die macedonischen vor Philippus, ist wahrscheinlich aus demselben genommen. Künftige Herausgeber Diodors werden diese Auszüge nicht vernachlässigen: für die Geschichte sind sie ganz entbehrlich.

---

Die angehängte Chronik des Samuel von Ania ist eine sehr überflüssige Zugabe. Da wir so weit der Kanon des Eusebius geht, weit bessere

kritische Hülfsmittel haben, so ist sie in der einzigen Hinsicht nach der sie hier erscheinen konnte, ohne allen Werth. Nachher ist sie aus andern bekannten, nämlich byzantinischen, chronographischen Werken, eben so werthlos fortgeführt, bis auf die letzten Jahrhunderte vor der Lebenszeit des Schriftstellers, wo sie über den armenischen Staat (in Groſs-Armenien), der sich nach dem Verfall des Chalifats bildete, und das Elend des Landes nach seiner Vernichtung einige Nachrichten giebt. Da die armenische Geschichte eine von denen ist die ich am allerwenigsten kenne, so weiſs ich nicht ob sie neu sind: wären sie es so hätte man sie ausziehen sollen, wenn man der Litteratur eine Ueberschwemmung mit geringfügigen Büchern ersparen wollte, wofür doch wirklich zu sorgen wäre. Es ist in der That eine Pflicht gegen die Gelehrten demjenigen was man bekannt macht einen solchen Umfang und eine solche Form zu geben daſs sie sich das Neue anschaffen können, und dieses nicht, die sehr wenigen Bemittelten unter ihnen ausgenommen, nur für Bibliotheken und ungelehrte Bücherliebhaber erschwinglich werde. Ich kenne wahrlich nichts Widersinnigeres, ja ich möchte sagen gewissenloseres in seiner Art als Verschwendung in der Ausgabe philologischer Werke.

Ania, woher dieser Samuel sich schreibt, lag nicht fern von Akalzike und Eriwan. Herr Oberst Rottiers, welchen der persische Krieg in diese Gegenden geführt, erzählt mir, diese Stadt liege in ungeheuern Ruinen zusammengefallen: die Trümmer von prachtvollen Kirchen und Palästen stünden noch in groſsen Theilen erhalten und kenntlich. Es würde sehr interessant sein wenn ein Architekt diese Ruinen besuchte. — Da ich nun einmal von Armenien rede will ich mit einer Notiz schlieſsen, welche ich in diesen Tagen aus dem Munde eines armenischen Priesters gehört; daſs die Christen im Pontus, selbst die Masse der Christen zu Trapezunt, Armener sind, und armenisch reden. Zu Trapezunt gebe es auch allerdings eine zahlreiche einheimische griechische Gemeinde. Im Innern von Klein-Asien, selbst zu Cäsarea in Cappadocien werde von den Christen griechisch, aber sehr verdorben und unverständlich gegen das constantinopolitanische verglichen, gesprochen. Ich zweifle nicht daſs die Unverständlichkeit groſsentheils aus der Beimischung von Wörtern der alten barbarischen Sprachen entsteht: ja die völlig unverständliche Sprache der Christen zu Zille bei Konie, von der mein Vater die Griechen in seiner Karawane erzählen hörte, möchte wohl ein vollkommener Rest einer solchen Sprache sein. Und wie

vie-

viele ähnliche mag es geben! Würde es denn nicht ein wichtiger Zweck für einen tüchtigen Philologen sein Klein-Asien, mit dem nöthigen Zeitaufwande zu durchreisen um den ehemaligen Sprachen in den Dialecten der lebenden Volkssprache nachzuspüren? Inschriften, griechische und in jenen unbekannten Sprachen, wäre er zu finden gewiſs.

Möchte die Akademie den Mann finden der der Forschung fähig ist, und die rechte Leidenschaft hat die ihr Erfolg erheischt: und möchten dann die Umstände gestatten ihn mit den Mitteln auszurüsten: denn daſs sie den Zweck ihrem Beruf angemessen und höchst würdig erachten wird, bezweifle ich nicht.

---

## Nachschrift.

Die zufällige Verzögerung der Absendung dieses Aufsatzes hat den Vortheil gebracht, daſs ich inzwischen die venetianische Ausgabe erhalten habe. Dieser Vortheil ist freilich eigentlich nur negativ: nämlich es wird durch sie entschieden daſs an den Stellen wo der Sinn verworren, falsch, oder eigentlich gar keiner ist, die Schuld an dem armenischen Uebersetzer liegt. Nur einmal wird ein Fehler der mailändischen Ausgabe gebessert, und zwar so wie ich es vermuthete: nämlich Laodikens Bruder, des Antiochus Oheim, wird Alexander genannt: Alexandrum anstatt des sinnlosen Alexandriae: welches vielleicht nichts weiter als ein Schreib- oder Druckfehler ist.

Abgesehen von dem groſsen Gewinn daſs der armenische Text nun selbst vorliegt, den wir Unkundige der Sprache aber nicht benutzen können, ist diese Ausgabe der mailändischen ohne Zweifel nachzusetzen, sowohl in Hinsicht der Uebersetzung als der Anmerkungen; wiewohl auch die mailändischen einem Recensenten sehr viel zu bemerken gegeben haben würden. Ja in beiden Stücken muſs man oft eine plagiarische Benutzung vermuthen, wodurch früher, aus völliger Unkenntniſs der Geschichte begangene Fehler gebessert worden: und diese Vermuthung, welche man mir wohl erlassen wird durch viele Stellen zu begründen, macht das vornehme Ignoriren der andern Bearbeitung noch ärgerlicher. Diese kleinliche, eitle, unredliche Selbstsüchtigkeit der südländischen Philologen ist ein eigenthümlicher und recht verhaſster Zug an ihnen in unserm Zeitalter: er kann aber bei ihrem Dünkel und ihrer Oberflächlichkeit nicht fehlen. Die groſsen Männer der

italienischen Philologie im sechszehnten Jahrhundert waren offen und edelmüthig fast vor ihren Zeitgenossen. Ich selbst habe noch ihre beiden letzten Heroen gesehen, die verloren da standen, Morelli und Garatoni, und beide waren edle Männer, ohne Neid und Eitelkeit.

Auch ist seitdem Champollion-Figeacs Preisschrift in meine Hände gekommen. Ich möchte an einem Schriftsteller der entweder schon das Geheimniſs die alt-ägyptische Schrift zu lesen entdeckt hat, oder doch die zuversichtlichste Hoffnung begründet daſs er es entdecken wird, und damit eine neue Welt des Alterthums öffnen, ungern etwas tadeln: aber alte und orientalische Philologie sind fast immer so getrennt, daſs es nicht befremden kann daſs die Geschichte der Lagiden von ihm nicht so festgesetzt ist wie es zu wünschen gewesen wäre; und namentlich über jenen Ptolemäus Alexander hat er nicht klarer gesehen als einer seiner Vorgänger: ja das bedeutende Zeugniſs Ciceros in den Fragmenten der Rede de Rege Alexandrino gar nicht gekannt.

Rom, im December 1819.

---

# Ueber die Gegenstände der Kunst bei den Aegyptern.

Von Herrn Hirt.

## I. Die Götter.

Aegypten, die Wiege der Menschenbildung, war von jeher ein Gegenstand ämsiger Forschung. Aber alles, was sich auf dieses Land bezieht, ist so fremd, so einzig und abweichend von dem, was wir sonst kennen, daſs unerachtet der Bemühungen so vieler Gelehrten und Reisenden wir immer nur noch, wie an der Schwelle eines geheimniſsvollen Baues stehen. Nur bis in die Propyläen war uns bisher vorzudringen erlaubt. Doch haben die Anstrengungen der letztern Zeit auch hierin bessere Aussichten eröffnet. Man darf nicht verkennen, daſs der französische Heerzug in jenes Land unsere Kunde mit einem über alle Erwartung reichen Material ausgestattet hat. Deutlicher steht das Geographische und Topographische des Landes vor unsern Augen, wenn nicht in jedem, doch in dem meisten. Die Kenntniſs in dem Geologischen und Mineralogischen hat sich erweitert, die Natur des Flusses und des Bodens im Nilthale, das Clima, die Pflanzenwelt und der Anbau, das Thierreich in allen Gattungen ist uns viel bekannter geworden. Und wer weiſs nicht, wie viel all dieses beitragen muſs, uns eher in das Geschichtliche früherer Zeiten zu finden! — Besonders aber sind uns die Kunstdenkmäler des Landes in einer Vermehrung, und mit einem Grade von Klarheit gegeben worden, daſs es scheint, eine neue Welt habe sich vor uns aufgeschlossen. Zwar birgt das Land noch viel Unerforschtes, und viel wird von dem Bekannten zu berichtigen sein. Groſse

und wesentliche Nachlesen sind noch zu erwarten. Manches haben uns Reisende seitdem schon gegeben, manches versprochen. Allein unter dem, was uns bis jetzt das grofse Werk der Expedition in Aegypten geliefert hat, ist des neuen so viel, und die Art, wie es gegeben ist, erweckt im Ganzen so viel Zutrauen, dafs der in der Heimath Zurückgebliebene mit neuem Muth beseelt wird, die Aegyptischen Studien wieder vorzunehmen. Der Stoff ist gleichsam unendlich; und es giebt keine Klasse Academisch-Gelehrter, welcher nicht Gelegenheit gegeben wäre, ihren Scharfsinn zu üben. Der Geolog, der Geograph, der Naturforscher, der Astronom, der Ethnograph findet hier seine Aufgaben, so wie der Theolog, der Philolog und Archaeolog; und schön wäre es, wenn eine Gesellschaft solcher Männer sich einigte, hauptsächlich mit Gegenständen, welche Aegypten und die älteste Völkerkunde betreffen, sich zu beschäftigen. Oder wäre es etwa eitel, sich näher mit einem Lande und einem Volke zu befassen, von welchem alle physische und moralische Bildung der Menschheit ausging? — Von welchem aller Saame von Wissenschaft und Kunst, von Religion, Sittlichkeit und bürgerlicher Ordnung, vom Anbau der Erde und dem Kunstfleifs in allen Zweigen zu den andern Völkern überging? — Ich weifs zwar wohl, dafs nicht jeder diese Ansichten mit mir theilt; dafs viele, selbst unter den Neuesten, die Kultur der Griechen unabhängig von der Aegyptischen wähnen, und lieber die wunderlichsten Wege und Strafsen ersinnen, auf denen vom weiten Osten gewisse Culturzweige nach den Westländern gekommen sein sollen. — Aber ich zweifle nicht, die Zeit wird kommen, wo die Forschung jene chimärischen und unfruchtbaren Steppen verlassen, und ihre Aufmerksamkeit jenem Lande zuwenden wird, wo noch tausend der wichtigsten Monumente zu uns sprechen.

Meinen Studien und meiner vorzüglichen Neigung gemäfs war es mir nur erlaubt einige nähere Blicke in die Natur der Kunst und in ihren geschichtlichen Gang zu thun, wovon das Aegyptische natürlich nicht ausgeschlossen werden konnte. Durch zwei Abhandlungen, die eine über das Wassersystem, und die andere über den Pyramidenbau der alten Aegypter, habe ich früher meinen Beruf zu dieser Art Arbeiten beurkundet, und eine andere Arbeit, die ganze Geschichte der Baukunst bei den Aegyptern und andern Völkern, liegt zum Drucke bereit. Doch nicht blofs das Baugeschichtliche zog meine Aufmerksamkeit auf dieses Land, sondern auch die bildlichen Denkmäler, und in solcher Beziehung habe ich früher in dieser

Gesellschaft eine Abhandlung vorgetragen, die das Material, die Technik und den Grad der Vollkommenheit der bildenden Künste bei diesem Volke umfaſst, mit Berücksichtigung dessen, was andere Völker, und besonders die Griechen, hierin von den Aegyptern lernen mochten.

Schwerer und weniger meinen Kräften angemessen bleiben die bildlichen Denkmäler der Aegypter nach ihrer objectiven Ansicht. Viele haben ihre Deutung versucht; und Zoega, der gelehrteste unserer Zeit, mit dem ich durch eine Reihe von Jahren täglich zusammenlebte, verzehrte in solcher Forschung sein Leben. Wer bewundert nicht den Umfang seiner Bemühungen und seiner Kenntnisse in dem Werke: von den Obelisken? — Und doch im Vergleich zu dem Erforschenden wie wenig Ergebnisse! — Ein groſser Verlust ist es, daſs er die Ausgabe des groſsen französischen Werkes über Aegypten nicht erlebte. Wie viel Hülfsmittel wären seiner Forschung auf einmal mehr zu Gebote gestanden! —

Die Ausbeute, die das französische Werk uns giebt, ist so bedeutend, daſs es auch ein Geringerer wagen darf, jetzt einen forschenden Blick auf die bildlichen Denkmäler der Aegypter zu werfen.

Gewisse Gegenstände, von denen man früher keine Kenntniſs und kaum eine Ahnung hatte, daſs die Aegyptische Kunst sich je damit beschäftigte, stellen sich dem Auge klar dar, wie die Vorrichtungen des Landbauers, des Winzers, des Hirten, des Fischers, des Vogelstellers und des Schiffers: eben so manche gymnastische Uebungen und musikalische Spiele. Von ähnlicher Deutlichkeit ist der Naturausdruck bei Feld- und Wasserschlachten, bei Erstürmung von Festungen und bei andern Vorgängen, die sich auf Krieg, Sieg und Frieden beziehen.

Dunkler für die Deutung stellen sich die religiösen Gebräuche, die heiligen Weihen, die Opfer und Aufzüge dar: und eben so was sich auf Leichengebräuche und den Glauben nach dem Tode bezieht.

Die Bildungen der Gottheiten und heiligen Thiere werden so viel, und in so mannigfachen Beziehungen vorgeführt, daſs wir erwarten dürfen, auch in dem, was das Göttersystem des alten Aegyptens betrifft, unsere Kenntnisse erweitert zu sehen. Ferner von der Entdeckung der vier Thierkreise mit der Abbildung der Nebengestirne was läſst sich für die Geschichte der Sternkunde und der Zeitrechnung nicht erwarten? —

Ich spreche nicht von der Menge der Hieroglyphen, mit welchen die früher bekannten vermehrt worden sind; und so geringe Hoffnung auch

vorhanden ist, dafs man je zu ihrer Entzifferung komme; so scheint sich doch eine Stufe dazu anzubieten in der nicht geringen Zahl von Papierrollen mit Altägyptischer Sprachschrift, zu deren Kenntnifs der Stein von Rosette wohl der Schlüssel werden könnte.

Dies sind die Gegenstände.

Am leichtesten und am angemessensten meinen Kräften würde es sein, von denjenigen Monumenten zu sprechen, die sich durch ihren Naturausdruck am deutlichsten darstellen. Auch wäre eine solche Arbeit die erfreulichste für den, der sich am liebsten mit den Monumenten als Werken der Kunst beschäftigt. Denn wirklich stellen gerade diese Denkmäler die Kunst der Aegypter in eine Ansicht, und auf eine Höhe, wovon die früher bekannten Monumente kaum eine Ahndung gaben. Die Anordnung ist bei vielen nicht nur ungezwungen und natürlich, sondern manche stellen in der Bewegung und in der Handlung ein solches Feuer und Leben dar, dafs wir bei andern kunstreichen Völkern kaum etwas Aehnliches finden. Dabei sind die Ideen manchmal nicht nur durch ihre Grofsheit, sondern auch durch ihre Zartheit überraschend. Ferner erscheint nicht blofs das Eigenthümlich-Aegyptische in Gesichtbildung, Bewaffnung und Costüm, sondern man sieht, dafs die Künstler des Landes auch recht gut die Bilduug und das Eigene fremder Völker zu bezeichnen verstanden. Doch mehr über diese Art Gegenstände zu sagen, habe ich mir zu einer andern Zeit vorbehalten.

Für jetzt wünschte ich einen Versuch zu geben über die *bildliche* Darstellung der Aegyptischen Götterwesen, das ist: ich möchte in den vorhandenen Monumenten für jede der Gottheiten des Aegyptischen Pantheon jene Bezeichnungen und Gestalten auffinden, wodurch jede einzelne charakterisirt ward.

Für den Bewanderten im Aegyptischen Alterthum braucht es kaum der Anzeige, wie beschränkt unsere Kenntnifs bis jetzt in diesem Theile der Aegyptischen Götterlehre war. Es fehlt zwar nicht an Bemühungen trefflicher Gelehrter, welche theils über einzelne Gottheiten, theils über das ganze Pantheon der Aegypter Licht zu verbreiten sich angelegen sein liefsen. Ein ehemaliges Mitglied dieser Gesellschaft, Paul Ernst Jablonsky, verdient in dieser Beziehung besondere Erwähnung. Aber unerachtet solcher Bemühungen scheint es, dafs man die Arbeit immer wieder von vorn anzufangen habe. Daran ist nicht blofs Ursache die grofse Menge der Monumente, welche entweder ganz neu zum Vorschein gekommen, oder frü-

her weniger gekannt und illustrirt worden sind, sondern auch die Methode, deren man sich bei der Darstellung der Aegyptischen Götterwesen bediente. Man nahm ohne Unterschied alles auf, was sich in den alten Schriftstellern vorfand ohne Rücksicht des Alters und des Werthes derselben. Herodot and Strabo haben nicht mehr Ansehen als die Orphiker und Neuplatoniker, die Fragmente des Manetho nicht mehr als Porphyrius und Eusebius. Dazu kam ein unglückliches Etymologisiren aus dem Coptischen, welches, anstatt aufzuklären, das Dunkel nur mehrte.

Ich habe hier den Versuch gemacht, nur von Einem Schriftsteller auszugehen, diesen als Leitfaden zu gebrauchen, und dann die Nachrichten Anderer, wie die Kritik es erlaubt, anzuknüpfen. Dieser Schriftsteller ist kein anderer als Herodot. Er bringt nicht allein das Meiste und Giltigste von der Götterlehre der Aegypter bei, sondern er ist in der Reihe der Geschichtschreiber auch der älteste. Er verdient um so mehr Zutrauen, weil keiner, wie es scheint, alle Theile und Orte Aegyptens so genau bereiste, wie er. Er lebte und unterrichtete sich unter den Priestern der vornehmsten Tempel zu Heliopolis, Memphis und Thebae, wie er selbst ausdrücklich berichtet (2, 3.). Diese genauere Kenntnifs des Landes und Volkes bewährt sich auch in seinen Berichten, und nur zu bedauern ist, dafs in Beziehung auf religiöse Gegenstände ihn eine fromme Schen fesselte, über Vieles absichtlich ein hartnäckiges Stillschweigen zu beobachten. Dessen ungeachtet erhält man durch keinen, wie durch Herodot, einen so klaren Ueberblick von dem Ganzen des Göttersystems bei den Aegyptern.

Er stellt den ältesten Zustand des Landes als eine Theocratie oder eine Hierarchie dar, wo die Götter selbst oder in ihrem Namen die Priester regierten. Anfänglich waren der Götter nur acht (2, 46.). Dann kamen vier andere, die aus den acht entsprossen waren, hinzu, so dafs die Zahl sich auf zwölf belief. Diese zwölf waren vorhanden 17,000 Jahre vor dem Könige Amasis, der ein Zeitgenosse des grofsen Cyrus war (2, 4. und 44.). Endlich wurden aus den zwölf noch fünf neue Götter geboren, welche wie die vorigen einer nach dem andern regierten, und von denen Horus der letzte war. Später fand keine Geburt der Götter mehr statt, und von Horus ging die Herrschaft auf die Könige über, deren Dauer bis auf Amasis 15,000 Jahre betrug (2, 142.).

So viel von dem Göttersystem der Aegypter im Allgemeinen.

Aber jetzt fällt die Frage: welche Namen und Aemter hatten diese siebzehn Götter Herodot's? welche gehörten zu den ältesten acht? welche zu den vier hinzugekommenen der Zwölf? und welche zu den Fünf letzten?

Hier zeigen sich gleich die Schwierigkeiten. Herodot giebt weder eine Namensliste der Acht, noch der Zwölf, wohl aber der Fünf letztern. Nur zerstreut in seinem Werke kommen die Götternamen vor, und zwar immer die Griechischen, selten mit Beifügung der Aegyptischen. Es sind folgende (wobei der allgemeinern Bekanntheit wegen wir uns der lateinischen Benennungen bedienen):

1) Latona, 2) Pan, 3) Jupiter, 4) Vulcan, 5) Minerva, 6) Sol, 7) Luna, 8) Venus, 9) Hercules, 10) Mars, 11) Mercurius, 12) Bacchus, 13) Ceres, 14) Typhon, 15) Apollo und 16) Diana. Hier also fehlt ein Name von der Zahl der Siebzehn, der sich aber aus dem folgenden ergeben wird.

Welche von diesen Gottheiten zur ersten Classe der acht, oder zur Classe der Vier von den Zwölf, oder zu der der Fünf von den Siebzehn gehören, ist gleichfalls nur von einigen angedeutet. Bestimmt rechnet Herodot zu den alten Acht die Latona (2, 155.) und den Pan (2, 46. und 144.). Daſs auch Jupiter dazu gehöre wird durch einen Schluſs klar. Er zählt nämlich den Hercules unter die Vier der Zwölf, welche aus den Acht geboren wurden, und nennt dann den Jupiter als den Vater des Hercules (2, 42. u. 43.). Hier fehlen also Fünf von den Acht, deren Namen nicht bestimmt angegeben sind.

Von den Vier der Zwölf wird Hercules allein genannt; wo also drei fehlen. Nur die Fünf der Siebzehn, welche aus den Zwölf zuletzt geboren sind, werden bestimmt angegeben, nämlich Bacchus, Ceres, Typhon, Apollo und Diana (2, 145. und 156.).

Es bleibt also auszumitteln, welche Fünf noch zu den alten *Acht* und welche Drei zu den Vier der Zwölf gehören. Bevor wir aber solches beginnen, wollen wir noch angeben:

welche Gottheiten der Griechen nach Herodot die Aegypter nicht gekannt haben. Diese nach ihm sind: Neptun, die Dioscuren, Vesta, Juno, Themis, die Grazien und die Nereiden, zugleich mit dem Beisatze: alle übrigen Götter wären von jeher in Aegypten bekannt gewesen (2, 43. und 50.).

Ferner bleibt noch zu bemerken, daſs Herodot von der Götterlehre der Aegypter nie an und für sich spricht, sondern immer in Beziehung auf die Götterlehre der Griechen, in jedem Fall und überall die Meinung kund-

ge-

gebend, dafs die Griechen die meisten ihrer Götter, so wie das Wesen ihres religiösen Dienstes — die Orakel, die geheimen Weihen, die Augurien, die Opfer und das Gepränge der Aufzüge — aus Aegypten empfangen, und nur dieses und jenes in dem Laufe der Zeit nach ihrer Weise abgeändert hätten. Daher geschah es, dafs Herodot nie eine Aegyptische Gottheit benennt, ohne zugleich die Griechische Benennung beizufügen, und öfters giebt er blofs den Griechischen Namen an, dadurch andeutend, dafs mit den so benannten Gottheiten die Aegypter ähnliche Begriffe verbanden.

Hiernach glaube ich: dafs dem Forscher vor allem andern Gesetz sein mufs, dem Ansehen Herodots vorzugsweise zu vertrauen, und ihn so viel möglich aus sich selbst zu erklären. Erst dann mögen die Nachrichten anderer späterer Schriftsteller an die Reihe kommen, wo seine Aussage nicht zureicht. Welches Zutrauen aber die Nachrichten Anderer verdienen, mufs sich aus der Sache selbst ergeben. Ohne Zweifel enthalten spätere und die spätesten manches, was zur nähern Aufklärung und Bestätigung aushilft. Manches ging selbst erst aus den Mysterien hervor, als das alte System in Verfall kam und neueren Ansichten Raum geben mufste.

Bei unserer Forschung kommt es aber hauptsächlich auf die bildlichen Monumente an. Durch Vergleichung müssen wir auszumitteln streben, wo die Nachrichten schweigen oder nur Dunkles und Zweifelhaftes überliefern.

Ich hätte mich in diesem Eingange gern kürzer gefafst, wenn man bei der Behandlung solcher Gegenstände kurz sein könnte. Indessen wiederhole ich es, dafs es keinesweges meine Absicht ist, mich weitläuftig über die Götterlehre der Aegypter auszubreiten, oder gar eine vergleichende Aufstellung zwischen den Mythen der Griechen und der Aegypter zu geben. Ich will blofs die bildliche Darstellung der Aegyptischen Gottheiten versuchen, wie sie jetzt in den uns bekannten Denkmälern vorliegen.

Ich gebe zuerst: die acht alten Götter, und unter diesen

1. Latona. Diese Göttin wird bestimmt zu den Acht gezählt. Sie hatte ihren Tempel, dessen Pracht näher beschrieben wird, und ihr Orakel, welches das berühmteste in ganz Aegypten war, zu Buto, nahe dem Sebennytischen Ausflusse, und am See Chemmis, auf dem man eine Insel schwimmend nannte. Von ihrem Mythus ist bekannt, dafs Isis-Ceres ihre Kinder, Horus-Apollo und Bubastis-Diana, um sie den Verfolgungen des Typhon zu entziehen, zu ihr flüchtete, und Latona die Nährmutter und Er-

zieherin der beiden Kinder war. In der Stadt war auch ein Tempel des Apollo und der Diana, und auf der sogenannten schwimmenden Insel ein anderer grofser Tempel des Apollo mit drei Altären (wahrscheinlich einer für jedes der Kinder, und einer für die Nährmutter). Eine schöne Pflanzung von Palmen zierte den Umfang des Tempels und der Insel (Herod. 2, 59. 63. 83. und 155.). Unter den heiligen Thieren wurden die Spitzmäuse und die Falken nach Buto zum Begraben gebracht (Herod. 2, 67.). Die Spitzmäuse wahrscheinlich heilig der Latona und die Falken dem Apollo. Auch soll nach Aelian (de N. A. 10, 47.) das Ichneumon der Latona geheiligt gewesen sein. Nach Stephanus von Byzant war Buto, der Name der Stadt, auch der Aegyptische Name der Latona.

Welchen Grund mag aber Herodot gehabt haben, diese Göttin mit dem Namen Latona zu bezeichnen? — Wahrscheinlich die Aehnlichkeit ihres Mythus mit dem der Gottheiten von Delos und Delphi.

Die neu entstandene, noch schwimmende Insel Delos giebt der Latona mit ihren Kindern gegen die Verfolgungen des Drachen Pytho Schutz. Allda sind die Tempel, Altäre und Festlichkeiten dieser Götter nebst dem See und der Pflanzung der Palmbäume. Wie Horus den Typhon, so besiegt Apollo den Verfolger Pytho, und richtet sein Orakel ein. — Doch genug um den Grund einzusehen, warum Herodot die Aegyptische Göttin Buto mit dem Namen der Latona belegte. In der Folge werden sich noch andere, weniger bekannte Aehnlichkeiten ergeben.

Bei der Idee, dafs Spätere unter dieser Göttin bald das Chaos, bald die Nacht verstehen wollen, halten wir uns nicht auf. Ich finde keine Monumente, welche darauf hinleiten. Wohl aber giebt es deren nicht wenige, welche sie als Nährmutter des Apollo und der Diana kenntlich machen. Auf Taf. I. Fig. 1. (Philae tom. I. Pl. 22. Fig. 4.) nährt sie das Kind auf ihrem Schoofs; in Fig. 2. (ebendas. Fig. 2.) nimmt der Knabe seine Nahrung schon stehend, und in Fig. 3. thut er dasselbe, gleichsam schon zum Jüngling herangewachsen. In Fig. 4. (Apollinopolis magna t. I. Pl. 63. Fig. 2.) erscheinen Apollo und Diana noch als Kinder, das eine an der Brust der Nährmutter, das andere stehend auf dem Schoofse des neben der Göttin thronenden Helios, des Vaters von Apollo. In Fig. 6. (Ombos t. I. Pl. 45. Fig. 5.) wird Horus von zwei Göttinnen (der Mutter und der Nährmutter) auf den Thron selbst erhöht. Ich schweige von mehreren andern Monumenten, wo die Göttin in ähnlichen Beziehungen vorkommt. Nur eins kann ich nicht übergehen,

welches auf dem schönen Torso von schwarzem Basanit im Museo Borgia eingegraben ist. Hier sieht man die Göttin den Horus nährend, und unter ihrem Throne zugleich das ihr geweihte Ichneumon. Eben der der Göttin heiligen Thiere wegen glaube ich sie ferner in einem Götteraufzuge zu erkennen, wo sie ein wie eine Säge bezahntes Instrument, das wir einen Nilmesser nennen wollen, verkehrt in der Linken trägt, mit der Eigenheit, daſs auf dem Endringe das ihr gleichfalls heilige Thier, die Spitzmaus, sitzt (Fig. 5.).

Die Aegyptische Kunst bietet uns nicht jene Verschiedenheit in der Charakterisirung ihrer Gottheiten dar, wie die Griechische. In der letztern findet sich gleichsam jeder Gegenstand individualisirt: die Gesichtsbildung, die Gestalt, die Art der Bekleidung, oder das Nakte, die Stellung und Gebehrdung, die Haare, der Bart, alles stellt sich in seiner Eigenthümlichkeit dar, und um sie zu erkennen ist nicht nöthig bloſs auf bestimmte Attribute Rücksicht zu nehmen, oft ist das Fragment eines Auges, eines Mundes, einer Brust, eines Stück Gewandes u. s. w. hinreichend, um den Gegenstand, dem ein solcher Theil angehörte, wieder zu erkennen. In der Aegyptischen Kunst ist es nicht so. Die Idee der Darstellung ist entweder nur durch beigefügte Attribute oder durch die Beziehung zu andern Figuren erkennbar. Die Gestalten bieten unter sich nur geringe Verschiedenheiten dar, und eben so die Stellungen und das Costum.

Ich bemerke dieses, um anzudeuten, daſs solches auch der Fall mit den Figuren ist, in welchen wir hier die Latona dargestellt glauben. Diese Figuren haben nichts Eigenthümliches, und wir erkennen sie nur durch Attribute und Beziehungen. Die Göttin hat in den meisten Monumenten einen Kopfputz, der in einer Mütze nach dem Bilde des langhalsigen Geiers besteht: vorn an der Stirn erscheint der Kopf des Vogels, die Flügel hängen zu beiden Seiten herab, und der stumpfe Schwanz deckt den Hinterkopf. Dann erheben sich über der Mitte des Scheitels zwei Hörner, in welche eine runde Scheibe eingelassen ist. Allein auch dieser sonderbare Kopfputz war nicht bloſs der Latona, sondern allen Muttergöttinnen eigen, als der Venus, der Ceres, und selbst der Luna. Das Sinnbild der Geierhaube erklärt Horapollo (1, 11.) andeutend, daſs dieser Vogel eine solche Liebe zu seinen Jungen trage, daſs er aus Mangel des Futters seinen Schenkel aufreiſse, um die Jungen mit dem eigenen Blute zu nähren. Spätere erzählen dies vom Pelikan, dem aber die Aegypter eine andere Deutung gaben (Horap. 1, 54.).

Wir bemerken ferner: daſs solche mit dem Horus vorkommende Mutterfiguren gemeinhin für die Isis selbst genommen wurden. Allein nach dem angegebenen Mythus mit Unrecht, obwohl ähnliche Vorstellungen auch der Isis nicht abzusprechen sind.

2. Pan. Der Aegyptische Name dieses Gottes, der bestimmt zu den acht alten gehörte, ist Mendes. Eine Stadt am Mendesischen Ausflusse, wo er sein Heiligthum hatte, ward nach ihm genannt. Der Bock und die Ziegen waren ihm heilig. Seine Bildung war von der des Griechischen Pan nicht verschieden. Er hatte eine Mannsgestalt mit Bocksfüſsen und eine dem Bock ähnliche Gesichtsbildung mit Hörnern und langen Ohren. So weit Herodot (2, 46. und 144.).

Nach Diodor (1, 18.) sah man seine Bilder häufig auch in den Heiligthümern anderer Götter durch ganz Aegypten, und einen eigenen Tempel hatte er noch zu Chemmis oder Panopolis in Ober-Aegypten, welches auch durch eine Inschrift bei Pococke (I. pag. 277.), genauer bei Hamilton (Aegypt. p. 263.) gegeben, bestätigt wird. Nach Stephanus von Byzant sah man allda eine groſse Statue mit dem Phallus und mit der Peitsche gebildet, welche den Pan vorstellen sollte. Bilder in solcher Art kommen in dem groſsen Werke der Expedition oft vor, aber keines ist darunter, das irgend etwas Bocksartiges hätte, wie nämlich Herodot den Pan beschreibt und in der Folge wird sich ergeben, daſs solche Denkmäler nicht dem Pan, sondern einem andern Gotte angehören.

Uebrigens ist es auffallend, daſs in den Aegyptischen Monumenten, die man bisher kannte, nie eine Bildung von Pan vorkommt, und in dem Französischen Werke nur eine Vorstellung desselben sich findet und diese noch beschädigt. Man sehe Taf. I. Fig. 7. Die Zeichnung ist aus den Grotten von Silsilis (B. I. Pl. 45. Fig. 14.) entnommen, und hier erscheint er allerdings in seiner Hauptbezeichnung, mit den Bocksfüſsen. Seine Bildung stellen ferner die Münzen von Panopolis und von Mendes unter Hadrian vor. Aber hier ist er durch eine merkwürdige Milderung veredelt. Er ist ein bärtiger Gott mit dem Modius auf dem Kopfe, in langer Tunica mit dem Mantel darüber gekleidet, und auf der ausgestreckten Rechten trägt er sein Sinnbild den Bock (Zoega num. aeg. imp. Pag. 125. tab. 21. n. 17.).

Ferner glaube ich nicht vergessen zu dürfen, daſs geschnittene Steine den Pan in der Mitte des Thierkreises vorstellen, mit dem Phallus und auf der Tuba blasend, dabei eine angezündete Ara, an der sich ein Bock auf-

richtet, im Felde ein Stern (s. mein Bilderb. Heft 2. Tab. 21. 5.). Die Arbeit der Gemme ist zwar römisch, aber sie scheint nicht den bloſsen Feldgott zu bezeichnen, sondern eine höhere Idee nach den Cosmogonischen Begriffen der Aegypter, worüber man den Pausanias (8, 37.) und Macrobius (Sat. 1, 22.) nachlesen kann.

3. Jupiter. Sein Aegyptischer Name ist Amun, der seinen Haupttempel zu Thebae hatte, wovon noch sehr weitläufige und gröſsere Ruinen vorhanden sind, als irgend von einem andern Bau des colossalen Aegyptens. In diesem Tempel war es, wo Herodot die 345 hölzerne Colossen der Oberpriester sah, welche von Vater zu Sohn nach einander durch 11,340 Jahre den Tempeldienst verwalteten (2, 143.). Der Mythus erzählt, daſs Amun der Vater des Hercules sei, der seinem Sohne, als dieser ihn zu sehen verlangte, nicht in ganz menschlicher Gestalt erschien, sondern sein Antlitz maskirt mit einem Widderkopfe. Daher der Gebrauch erwuchs, den Amun mit dem Widderkopfe zu bilden. Hercules war von den Vier der zwölf Götter, die aus den Acht geboren wurden: ein Beweis, daſs der Vater Amun zu den ältesten Acht gehörte (Herod. 2, 24. 42. 43. und 83.). Die Bildung des Aegyptischen Jupiter ist also in den Monumenten nicht zu miſsdeuten; auch ward er früher bekannt durch kleine Figuren in Porzelan mit grünem Firniſs, wovon ich das schönste Exemplar in der Sammlung des Canonico Spoto in Girgenti sah. In der Villa Albani zu Rom ist eine knieende priesterliche Figur über Lebensgröſse und in schwärzlichem Granit, die den Thebäischen Gott, zwischen zwei Göttinnen thronend, vor sich hält.

Das groſse Werk der Expedition giebt seine Bildung in mannigfaltigen Beziehungen. Zu Philae (Bd. I. Pl. 16. Fig. 1.) ist er thronend vorgestellt, der Kopf und das Nackte der Figur blau angestrichen (Taf. I. Fig. 8.). Dies erinnert an eine Stelle in Eusebius (Praep. Evang. 3, 12.), welcher sagt: daſs Amun blau angemalt in der Insel Elephantina zu sehen war. Wahrscheinlich war dies die Statue in dem Tempel, dessen Ruine man noch sieht, und wo die Hauptreliefs auf Amun sich beziehen. Man sieht ihn zweimal stehend, einen Jüngling umarmend (B. I. Pl. 37. Fig. 2.) und dann thronend, denselben Jüngling wieder liebevoll umfangend (Taf. 1. Fig. 9.), indem eine Göttin ihm die Stirnbinde umlegt. Ferner sieht man die Weihe des Jünglings durch beide Gottheiten, und dann ein Opfer an diese (B. I. Pl. 38. Fig. 1. u. 2.). In der Tempelruine zu Latopolis (B. I. Pl. 70) kommt die Figur des Gottes bald stehend, bald thronend auf Einer Wand nicht weniger

als funfzehnmal vor. Eine dieser Vorstellungen zeiget die Tafel I. Fig. 10. mit einer Göttin, die einen Löwenkopf hat, hinter ihm stehend. In Fig. 11. geben wir den Kopf des Gottes im Grofsen (B. I. Pl. 80. Fig. 11.).

Merkwürdig ist das heilige Schiff des Gottes, welches in Elephantina (B. I. Pl. 38.) und mehrmal in der grofsen Tempelruine des Gottes zu Thebae vorkommt (B. III. Karnak Pl. 19. Pl. 32. Fig. 5. Pl. 33. Folio, und Pl. 34.). Theils ruhet dieses Schiff auf einem Untersatz, theils wird es von Priestern — eines von nicht weniger als vierzig — auf den Schultern an langen Stangen getragen. Nach Diodor (1, 97.) ward dies heilige Schiff alle Jahr über den Flufs nach Libyen gesandt (der Tempel nämlich ist an der Arabischen Seite des Nils) und nach einigen Tagen wieder zurückgebracht, als wenn der Gott aus Aethiopien heim gekehrt wäre. Nach der Erzählung desselben Geschichtschreibers (1, 15.) opferte Sesostris nach seinen Feldzügen ein solches Prachtschiff dem Gotte in dem Tempel zu Thebae, zugleich mit zwei grofsen — noch an ihrer Stelle vorhandenen — Obelisken. Das Schiff war zweihundert und achtzig Ellen lang, aufserhalb mit Gold und innerhalb mit Silber beschlagen. Hiebei kommt zu bemerken, was derselbe Diodor (17, 50.) und Curtius (4, 8.) von dem Orakel in der Oasis des Hammon erzählen. Der Gott allda habe die Gestalt eines Nabels, aus Smaragden und andern kostbaren Steinen zusammengesetzt. Wenn er Orakel gebe, werde er auf ein Schiff gesetzt, welches von achtzig Priestern in dem Innern des Tempels umhergetragen werde, und so thue der Gott durch Zeichen (Nickungen), welche der Hohepriester auslege, seine Orakel kund. Ob der Gott zu Thebae seine Orakel auf gleiche Weise, wie in der Oasis, gab, ist nicht bekannt. Aber die wiederholten Abbildungen des heiligen Schiffes, auf gleiche Weise von Priestern getragen, machen es nicht unwahrscheinlich. Und woher käme die Idee eines Schiffes nach der Oasis, die auf viele Tagereisen von einem unwirthbaren Sandmeer umgeben ist, als von dem Nilufer des Thebäischen Gottes? Dies bestätigt die Aussage Herodots (2, 42.), dafs die Ammonier eine Colonie der Thebäer sind. Indessen sehen wir auf den Zeichnungen solcher heiligen Schiffe, deren Vorder- und Hintertheil immer mit einem Widderkopf geziert ist, keine Nabelartige Gestalt, sondern in der Mitte ist immer ein mit vielen Zierden ausgeschmückter Thalamus errichtet, das heilige Zelt des darunter wohnenden Gottes.

Dies dem Amun geweihte Schiff ist aber nicht das Einzige, um in diesem Gotte den Erfinder und Einrichter der Nilschiffahrt zu erkennen.

Seine Bildung kommt auch vor, wo er mit grofsen ausgebreiteten Flügeln und ausgestreckten Armen steht, in einer Hand einen Mast mit geschwelltem Segel, und in der andern den Nilschlüssel haltend (Taf. II. Fig. 12. — man sehe Tentyris B. IV. Pl. 26. Fig. 8. und Pl. 19. in Folio). Den Schlüssel trägt er als Herr des Flusses und der Ueberschwemmung, das Segel als Erfinder und Schützer der Schiffahrt, und die Flügel als Erreger der Jahreswinde — der Etesien — welche von Norden wehend nach der Meinung vieler Alten einen grofsen Antheil an der Nilüberschwemmung hatten.

Das Ammonische Orakel war schon früh bei den Griechen bekannt, und der Gott verehrt. Seine Bildung erhielt aber in der Griechisch-Römischen Kunst eine Milderung: man gab ihm die Gestalt des Griechischen Jupiter, und von dem Aegyptischen behielt er nur die Widderhörner, welche an den Schläfen sich krumm um die Ohren winden. So kommt er nicht selten in Marmor, auf Gemmen und Münzen vor, auch manchmal in ganzer Figur auf dem Widder reitend (s. Zoega Num. Aeg. Imp. Tab. 8. n. 15. Tab. 9. n. 20. Tab. 10. n. 18. und 19.). Zuweilen sind ihm auch die Attribute Neptuns und des Serapis, so wie die Strahlen des Helios beigefügt. Mit Widderhörnern ward auch der Sohn Hammons, Alexander der Grofse, vorgestellt, wie wir dies hauptsächlich noch auf den schönen Münzen von Lysimachus sehen.

4. **Vulcanus.** Dieser Gott hatte seinen Haupttempel zu Memphis, dessen Pracht Herodot öfters berührt (2, 99. 101. 108. 110. 121. 153.). Seinen Umfang mit manchen kostbaren Ueberresten sieht man nach dem Berichte Hamiltons (Aegypt. p. 313.) jetzt noch, und wie es scheint gab er dem unermefsnen Tempel des Thebäischen Gottes zu Karnak weder in der Gröfse des Umfanges, noch in der Pracht etwas nach. Manches hierüber wird uns noch das grofse Werk der Expedition lehren, wenn die Publication desselben so weit gediehen sein wird. Nach dem Stein von Rosette war Phtha der Aegyptische Name des Gottes, und sein Heiligthum zu Memphis behauptete den Vorzug vor allen übrigen Tempeln Aegyptens. Allda war die Krönung des Königes (des Ptolemäus Epiphanes), wobei abgesandte Priester von allen Göttern und Tempeln des Landes erschienen, und deswegen, scheint es, führt der König den Haupttitel: Liebling des Phtha. Auch kommt der Aegyptische Name des Gottes bei Cicero und andern Griechischen und Römischen Schriftstellern vor.

Dafs er zu den alten Acht gehörte, wird nirgends gesagt. Aber Cicero (de N. D. 3, 22.) nennt ihn die Hut Aegyptens; Diodor (1, 13.) den ersten König, welcher in der Götterreihe Aegypten regierte, und Hermapion (bei Amm. Marcell. 17, 4.) den Vater der Götter. Bei Cicero (de N. D. 3, 21.) und bei Manetho (Sincell. p. 51.) erscheint er insbesondere als Vater des Helios, so dafs sich nicht zweifeln läfst, dafs er unter den alten Acht begriffen war.

Nach Herodot (3, 37.) ward Vulkan in Zwerggestalt nach Art der Patäken gebildet, welche die Phönizier auf dem Vordertheil ihrer Schiffe herumführten, und ähnliche Gestalt hatten die Cabiren, die als Söhne Vulkans in einem besondern Heiligthume hoch verehrt wurden.

Diese Art Zwerggestalten kommen im grofsen Werke öfters vor: in dem Monument von Ombos (Pl. 45, 4.), von Apollinopolis magna (Pl. 63. 5.), von Hermonthis (Pl. 95. Fig. 2. 5. und 7. Pl. 96. Fig. 3. Pl. 97. Fig. 1.) und von Tentyris (Pl. 33. Fig. 2.). Man sehe Taf. II. Fig. 13. 14. 15. 16. und 17. Aber diese Figuren erscheinen immer in einer Art von untergeordnetem Verhältnifs, so dafs sie schwer für Phtha selbst, sondern eher für seine Söhne die Cabiren zu nehmen sind. Dies ist auch der Fall mit andern kleinen Figuren dieser Art, welche in der Sammlung Borgia besonders häufig vorkommen. Nur die Vorstellungen Taf. II. Fig. 16. und 17. könnten auf den mächtigen Gott selbst sich beziehen. Dann kommen zwei auf dem Torso von schwarzem Basanit im Mus. Borgia eingeschnittene Figuren vor; die eine mit vier Flügeln und der Peitsche, die andere gleichfalls mit vier Flügeln und sieben Thierköpfen über einander; ferner ein bärtiger Kopf in Granit in der Villa Ludovisi, welcher zu einer colossalen Statue im Altägyptischen Stil gehört zu haben scheint. Es giebt aber auch Werke im Nachahmungsstil, wo Vulkan vorgestellt ist, erstlich eine Statue in rothem Marmor im Mus. Pioclementino, und eine zweite ähnliche in rothem Porphyr in der Sammlung der Universität zu Palermo; beide, so viel mir bekannt ist, bis jetzt noch nicht edirt. Sie sind, gleich den vorliegenden Relieffiguren, ganz nackt, alt, bärtig, kahlköpfig, mit vorgereckter Zunge, dickbauchig, fleischig (fast Vorbilder des Bacchischen Silen) mit gespreitzten Beinen und herabhangenden Armen stehend dargestellt. Kein Wunder, wenn Cambyses, wie Herodot (l. c.) erzählt, über die possirliche Gestalt des grofsen Gottes lachte, und seine Söhne, die Cabiren, beschimpfte und verbrannte.

Ue-



Ueber die Ursache einer solchen Gestaltung kommt nichts vor, und Herodot läſst auch nicht errathen, warum er den Memphitischen Gott mit dem Namen Vulkan, und seine Söhne mit dem der Cabiren belegte. Auf einer Münze von Thessalonica (Eckh. D. Num. II. p. 77.) kommt eine Jünglingsfigur mit dem Hammer, dem Ambos und der Inschrift Cabeiros vor, welches zeiget, daſs die Griechen auch später in den Cabiren die nahe Verwandtschaft mit Vulkan anerkannten. Indessen scheint in Vulkan der sinnreiche Werkmeister in Erzarbeiten bei den Griechen immer nur die vorwaltende Idee geblieben zu seyn; da hingegen nach den angegebenen Zeugnissen der Begriff der Aegypter den Phtha als sinnreichen Schöpfer und Ordner des Cosmus an die Spitze der Götter stellte. Nach Manetho (bei Syncell. p. 51.) schrieb man dem Vulkan keine bestimmte Zeit zu, weil er — gleichsam als das Urfeuer — Tag und Nacht leuchte.

Zoega (Num. Aeg. imp. p. 34. Nota 16.) meint, daſs Cnuphis, unter dessen Namen nach Strabo (17. p. 817.) ein Tempel in der Insel Elephantina war, und der Gott zu Canopus mit Phtha eine und dieselbe Gottheit seien, und daſs die Bilder, welche unter dem Namen der Kanopen in der Form eines Kruges mit einem männlichen Kopfe nicht selten vorkommen, nichts anderes als den Aegyptischen Vulkan vorstellen, welche unter den Ptolemäern, um die Idee der Zwerggestalt von dem Gotte zu entfernen, anfingen auf solche Weise gemacht zu werden (Taf. II. Fig. 18.).

Hiernach würde Phtha nicht bloſs in der Hauptstadt, sondern auch an beiden entgegengesetzten Grenzen von Aegypten, in Elephantina und am Ausflusse des Canopischen Armes, Heiligthümer gehabt haben. Doch läſst sich eine solche Erklärung der Canopen sehr in Zweifel ziehen.

Nach Aelian (N. A. 12, 7.) waren unter den Thieren in Aegypten die Löwen dem Vulkan heilig. Hiernach konnte die Kapelle mit den vielen Löwen, welche man kürzlich bei der Aufdeckung zwischen den Vorderpfoten des groſsen Sphinx, welcher den Vorplatz bei den Pyramiden von Busiris einnimmt, entdeckt hat, ein dem Phtha geweihtes Heiligthum gewesen sein.

5. Helios. Dieser Gott wird der Sohn Vulkans genannt, welcher nach dem Vater die Regierung übernahm (Manetho apud Syncell. p. 51. cf. Cicer. de N. D. 3, 21.). Er muſs also zu den acht Alten gehören. In der berühmten hieroglyphischen Inschrift in dem Tempel der Minerva zu Sais wird diese Göttin die Mutter des Helios genannt (Proclus in Timaeum 1.

p. 30.). Nach diesen Nachrichten ergiebt sich eine Verwandtschaft zwischen Vulkan und Minerva, die auch im Griechischen Mythus sich noch zeiget. In der Inschrift von Rosette kommt Helios neben Phtha vor, und heiſst der groſse König der obern und untern Regionen, und der König Ptolemäus Epiphanes, zu dessen Ehren der Stein gesetzt ist, führt nebst dem Titel eines Lieblings des Phtha auch den eines Sohnes von Helios. Manchmal wird dieser Gott mit Osiris und Horus verwechselt; aber eben diese Inschrift nennet beide als verschiedene Wesen von dem Sonnengotte, und bei Plutarchus (de Is. et Os. p. 355.) wird Helios selbst der Vater von Osiris und Arueris oder Horus genannt. Auch Hermapion bei Ammianus Marcellinus (17, 4.) machet den Apollo zum Sohne des Helios. Dieser heiſst der Herr des Himmels, jener aber der Herr der Jahreszeiten. — Phre scheint der Aegyptische Name des Helios gewesen zu sein (Pantheon. I. p. 138. cf. Zoega de Obelisc. p. 159. Nota 8.).

Der Haupttempel, den Helios in Aegypten hatte, war zu Heliopolis, von dem man noch den Umfang und einen stehenden Obelisk sieht. Zwei der gröſsten Obelisken hatte Augustus aus dieser Stadt nach Rom versetzen lassen (Strabo 17. p. 805.), welche dieselben zu sein scheinen, die nach Herodot (2, 111.) Phero, der Sohn des Sesostris, dem Gotte allda, wegen des wiedererlangten Gesichtes, hatte setzen lassen. Diesem Gotte weihte sie auch Augustus in Rom, wie die auf den Fuſsgestellen erhaltenen Inschriften noch zeigen. Der eine, ehedem im groſsen Circus aufgestellt, ziert jetzt den Platz von Porta del popolo, und der andere, den Augustus zur Bezeichnung der Mittagslinie auf dem Marsfelde aufgestellt hatte, ist von Pius VI. auf Monte Citorio wieder errichtet worden. Es giebt aber noch andere Obeliske, wie der Barbarinische in den Vaticanischen Gärten, die dem Helios gleichfalls geweiht waren.

Nach Horapollo (1, 6.) ward Helios mit dem Kopf des Falken (ἱερακομορφος) gebildet, und so sehen wir den Gott auch auf den beiden Obelisken des Phero, und auf andern. Eine schöne Statue in Granit sah man in dieser Bildung in der Sammlung Barbarini zu Rom und in Hochrelief und in ansehnlicher Gröſse kommt er noch in dem ähnlichen Steine vortrefflich gearbeitet in den Ruinen von Thebae vor (Karnak B. III. Pl. 31.). Thronend erscheint er auch in der dritten Reihe der Tabula isiaca.

Fast alle Tempelruinen in Aegypten zeigen Figuren mit dem Falkenkopf häufig. Vorzüglich schön ist die thronende Figur (B. II. Pl. 90. Fig. I.),

wo die gelbcolorirte Sonnenscheibe auf dem Kopfe eine Art Saum von einem Strahlenschein hat (Taf. II. Fig. 19.). Im Grofsen sehe man seinen Kopf auf Taf. II. Fig. 20. Als Vater des Horus thront er mit dessen Nährmutter Latona; — auch selbst den kleinen Sohn auf dem Schoofse haltend (Taf. I. Fig. 1. und Fig. 4.).

Sehr oft sieht man den Gott im Verhältnifs zu männlichen Figuren, über denen gewöhnlich der langhalsige Geier schwebt, und welche Könige vorzustellen scheinen. Hier geschieht die Weihe mit Zepter und Schlüssel (Philae Pl. 10. Fig. 2. s. Taf. II. Fig. 21.); dort wird ihm die Krone aufgesetzt (Philae Pl. 12. Fig. 4. s. Taf. III. Fig. 22.). Sehr schön ist die Segnung durch Horus unter dem Beistand des Helios vorgestellt, wobei zugleich drei andere Figuren mit Falkenköpfen, und drei ähnliche mit Hundköpfen vorkommen (Band III. Luxor Pl. 14. Fig. 6. s. Taf. III. Fig. 23.). Umarmungen und Opfer sind zu häufig um uns dabei aufzuhalten. Aus diesen Darstellungen ersieht man das besondere Verhältnifs der Könige zu Helios, und wie der König Ramastes bei Hermapion und Ptolemaeus Epiphanes in der Inschrift von Rosette Söhne desselben genannt wurden. Auch tritt Apollo als Sohn des Gottes immer in dieser Verwandtschaft zu Helios hervor.

Am meisten auffallen aber mag es, dafs der falkenköpfige Helios auch bei dem Todtengerichte des Osiris erscheint, und zwar an der Wage zugleich mit Anubis (B. II. Pl. 35. Fig. 2. s. Taf. VII. Fig. 24. und vergl. Fig. 25.). Sollte die Inschrift von Rosette, welche den Helios als den König nicht nur der obern, sondern auch der untern Regionen nennt, darauf hinzielen?

Aber Figuren mit Falkenköpfen kommen so oft in untergeordneten Verhältnissen vor, und zwar auch in der Mehrzahl neben einander, dafs man hiebei unmöglich an Helios selbst denken kann. Solche Figuren leiten das Schiff als Steuermann (B. I. Pl. 11. Fig. 4.); sie erscheinen zu drei mit eben so viel Figuren, die Hundsköpfe haben, als Träger eines Götterthrones (B. I. Pl. 81.), oder knieend, das Heilige verehrend (Taf. III. Fig. 23.); sie stützen paarweise als Atlanten, an der Zahl Acht, zugleich mit vier weiblichen Figuren, die mit dem Thierkreise bezeichnete Himmelsscheibe (B. IV. Tentyris Pl. 21). Diese Vorstellungen scheinen sich nur dadurch zu erklären, wenn man annimmt, dafs Helios, eben so wie Vulkan, seine Cabiren oder dienstthuenden Dämonen hatte.

Wir fügen noch bei, dafs nach Horapollo (1, 10.) eine hölzerne Statue des Sonnengottes sich zu Heliopolis mit einem Katzenkopfe befand.

R 2

Andere glaubten, daſs dies ein Miſsverständniſs sei, und auf die Luna gehen müsse. Allein bei Montfaucon kommt eine männliche Statue vor, deren Kopf nach der Zeichnung wirklich für einen Katzenkopf zu nehmen ist.

Die Falken, als vorzüglich der Sonne geweihte Vögel (Horapollo 1, 10.), wurden auch lebendig in den Tempeln unterhalten. Strabo (17. p. 818.) erwähnt dies vom Tempel zu Philae ausdrücklich, nennt ihn aber den Aethiopischen Falken, der viel gröſser und bunter aussehe, als die gewöhnlichen Aegyptischen. Die Zeichnung desselben kommt noch in den Ruinen von Philae vor (B. I. Pl. 19. Fig. 1. s. Taf. III. Fig. 26.). Ein solcher erscheint ferner in den Ruinen von Thebae (Karnak. B. III. Pl. 60. Fig. 2. s. Taf. III. Fig. 27.) von der Bärin und einem Löwen als Hütern bewacht; und zweimal zu Hermonthis (B. I. Pl. 95. Fig. 8. und Pl. 96. Fig. 3.).

6. Luna. Man darf nicht zweifeln, daſs wie der Sonnengott, so auch die Mondgöttin eine wichtige Rolle in dem Mythen-System der Aegypter spielte. Aber so wie der Mythus des Helios wegen gewisser Verwandtschaften mit Osiris und Horus getrübt ward: so erging es auch dem Mythus der Luna, welcher schwer von dem der Isis und der Diana-Bubastis zu trennen ist.

Herodot (2, 47.) gedenket dieser Göttin nur einmal bei Gelegenheit des Schweineopfers, das allein der Luna und dem Bacchus gebracht wurde. In andern Stellen, wo er von Isis und Diana spricht, erwähnt er der Luna nie, ein Zeichen, daſs er diese von jenen getrennt wissen wollte.

Nach der Erzählung des Plutarchus (de Is. et Os. p. 355.) spielte, als die fünf letzten Gottheiten geboren werden sollten, Mercurius mit Luna um gewisse Zeittheilchen so lange, bis er daraus die fünf Ergänzungstage des Jahres zusammensetzen konnte, wo dann in den fünf Tagen nach einander die fünf Gottheiten aus dem Mutterschooſse an das Licht hervorgingen. Nach diesem Mythus gehörte also Luna zu den alten Gottheiten, und die jüngst gebornen Göttinnen, Isis und Diana, sind ganz von ihr getrennt. Diese Verschiedenheit bezeugt er (ib. p. 376.) auch durch eine andere Nachricht, nach welcher die Katze als Sinnbild der Luna mit menschlichem Gesichte gebildet auf dem obern Bogen des Sistrum angebracht wurde, unten aber, wo das Sistrum am Stiele ansaſs, entweder das Gesicht der Isis, oder der Nephthys (so heiſst nämlich bei ihm die Göttin, welche Herodot Diana nennt). Dergleichen Sistra finden sich noch in den Sammlungen. Diodor

(1, 11.) nennt Sonne und Mond die ältesten Götterwesen in Aegypten, aber sie zugleich mit Osiris und Isis zusammenwerfend, wie überhaupt wenig Gesundes aus Diodor für die Aegyptische Mythenlehre zu schöpfen ist.

Ein besonderes Heiligthum der Luna in Aegypten wird nicht genannt, und auch kein bestimmtes Bild derselben. Plutarchus (de Is. et Os. p. 372.) sagt: so wie einige Osiris für den Helios nahmen, so machten sie auch Isis und Luna zu derselben Göttin. Beide wurden auch unter derselben Art von Bildung vorgestellt mit Hörnern, um die Sichelform des Mondes zu bezeichnen. Diese Angabe läſst vermuthen, daſs die in einer Kapelle thronende Göttin in der Mitte der Tabula Isiaca wirklich ein Bild der Luna sei (Taf. IV. Fig. 28.). Sie hat erstlich die Hörner als Zierde auf dem Kopfe, zwischen denen die Mondscheibe leicht angedeutet erscheint; dazu kommt am Throne der Göttin die Katze, als ihr Sinnbild, und die Geierhaube trägt sie auf dem Kopfe, gleichsam als Muttergöttin wegen ihres Einflusses auf Zeugung und Wachsthum.

Aehnliche Vorstellungen giebt es auch in dem Werke der Expedition, woron wir eine derselben herausheben, wo Isis thronend den Horus auf dem Schooſse hält, und Luna mit einer dritten Göttin hinter ihr steht. Isis und Luna sind gleichförmig und ganz wie die Luna auf der Tabula Isiaca costumirt (Hermonthis. B. I. Pl. 59. Fig. 3. s. Taf. IV. Fig. 29.), welches die Angabe Plutarch's in Beziehung der gleichartigen Bildung beider Göttinnen vollkommen bestätigt.

Nach diesen Bildern der Göttin bleibt noch zu erwähnen, daſs bei Plutarch (de Is. et Os. p. 368.) die Aegypter die Luna die Mutter des Cosmus namten, und ihr eine mann-weibliche Natur aneigneten, so daſs sie von Helios geschwängert, den Erzeugungsstoff wieder von sich spritze und in dem Aether umher säe. Auch soll (Jablonski Panth. 3, 1.) der Aegyptische Name des Mondes, nämlich Pi-ioh, nicht weiblich, sondern männlich lauten. Ferner ist es bekannt, daſs es bei andern Völkern nicht eine Luna, sondern ein Deus Lunus gab (s. m. Bildb. 1. Heft Taf. XI. 8. u. 9.), oder daſs die Dea Luna mystisch ein Deus Lunus genannt ward (Ammonius in Aristotel. de interpret. p. 15).

Hiernach, besonders nach der Stelle bei Plutarchus, scheinen sich zwei sehr auffallende Denkmäler zu erklären, die in den Gräbern von Thebae gemalt vorkommen, und in dem Werke der Expedition, das eine selbst mit Farben, edirt sind (B. II. Pl. 84. Fig. 6. und Pl. 92. Fig. 11.). Wir ge-

ben die Beschreibung von dem ersten mit den Worten der Herausgeber (Taf. IV. Fig. 30.).

„Le basrelief sculpté et peint représente une figure en érection et lançant au loin des jets de liqueur séminale figurés par de petits points rouges. Un petit homme, dans la position d'un personnage qui est assis, paroît être le produit immédiat de l'émission de la liqueur séminale. Douze autres figures emmaillotées et couchées, que l'on voit rangées par six de chaque côté, les unes au dessus les autres, en sont aussi probablement des résultats antérieurs. Deux disques et des étoiles differemment groupées sont placés en avant et en arrière de la figures principale."

Dieser Beschreibung ist aus dem zweiten Bilde beizufügen, daſs in den beiden aufsteigenden Linien der kleinen Figuren an jeder Seite drei Männlein und drei Fräulein mit einander abwechseln, und das Männlein immer gleichsam, flehend seine Hände zu dem Fräulein emporhebt. Die Hauptfigur in der Mitte hat keine Andeutung vom weiblichen Geschlechte, wie bei den Hermaphroditen der Griechen, ausgenommen die weibliche bis auf die Knöchel reichende Tunica.

7. Minerva. So heiſst die Göttin, welche zu Sais, der Residenz der letzten Aegyptischen Könige, ihren Haupttempel und ihr Orakel hatte. Psammetichus und seine Nachfolger hatten ihre Grabmäler zugleich in dem Umfange des Tempelraumes. Alle Jahre feierte man eine Nacht zu Ehren der Göttin, was das Lampenfest hieſs, wobei aber das Anzünden der Lampen sich nicht bloſs auf Sais erstreckte, sondern auf ganz Aegypten: ein Beweis von der hohen Verehrung der Göttin. Herodot, der dies erzählt (2, 59. 62. 83. und 132.), schweigt gänzlich über ihre Bildung, und über die Ursache, die Saitische Göttin mit dem Namen Minerva zu bezeichnen. Nach Strabo (17. p. 817.) ward die Göttin auch zu Latopolis in Ober-Aegypten verehrt.

Bei Plato (in Timaeo p. 21.) ward sie von den Saiten Neith genannt, und Solon, welcher einige Zeit bei den Priestern zu Sais zubrachte, erzählt: Neith sei dieselbe Göttin, welche in Athen Minerva heiſse. Sie habe diese beiden Städte gegründet, und ihnen ähnliche Einrichtungen gegeben, in Beziehung auf die Kasten, die religiösen Gebräuche und die Bewaffnung. — Ueberhaupt wird die Minerva-Neith als eine eben so kriegerische als weise Göttin bezeichnet. — Hiemit stimmen die Münzen von Sais unter den Kai-

sern, welche die Göttin ganz in dem kriegerischen Costum der Griechen darstellen (Zoega Num. Aeg. imp. p. 105. 115. und 187.).

Nach der von Plutarch (de Is. et Os. p. 354.) und genauer von Proclus (in Timaeum 1. p. 30.) beigebrachten Inschrift, welche über dem Eingange des allerheiligsten ihres Tempels eingehauen war, wird Minerva als eine hohe und geheimnisvolle Göttin bezeichnet: „Was ist, was war, und was sein wird, bin ich. Niemand hob meine Tunica. Die Frucht, die ich gebahr, war Helios." — Als Mutter des Sonnengottes muſste sie also zu den Acht alten Gottheiten gehören, und deswegen scheint man ihr auch die obere Halbkugel des Himmels (Horapollo 1, 11.) und unter den Himmelszeichen den Widder (Proclus l. c.) zugeschrieben zu haben.

In der Hieroglyphik deutete man die Göttin durch den Käfer (Scarabaeus Pilularius, Horapollo 1, 12.), und daher scheint es gekommen zu sein, daſs die Krieger noch spät den Käfer im Siegelring als Amulet so häufig zu tragen pflegten (Plutarch. de Is. et Os. p. 355. cf. Aelian. de N. Anim. 10, 15.).

Allein nähere Bezeichnungen zur Wiederkenntniſs der Bilder der Minerva in den Aegyptischen Denkmälern haben wir nicht. Wir können also uns hierüber nur Muthmaſsungen erlauben. Nach Strabo (17. p. 812.) wurde unter den heiligen Thieren der Widder allein zu Thebae und zu Sais verehrt. Dies scheint auf eine Verwandtschaft zwischen den Hauptgottheiten beider Orte, dem Amun und der Neith hinzuweisen; — ob auf eine ähnliche, wie bei den Griechen, können wir aus Mangel an Nachrichten nicht behaupten. Aber in den Monumenten sehen wir öfter eine Göttin mit dem Thebäischen Gotte zusammengestellt, die uns nur auf die Saitische Neith rathen läſst. In den Ruinen eines Tempels zu Elephantina sind mehrere Reliefs, wo Amun zugleich mit einer Göttin, die mit andern Göttinnen besonders in der Kopfzierde nichts gemein hat, einen jungen Helden theils mit der Stirnbinde krönet, theils weihet, theils von ihm Opferungen empfängt. Also in der Verwandtschaft mit Amun, in der ausgezeichneten Kopfzierde, und vorzüglich in dem, daſs Minerva als eine weise und kriegerische Göttin sich besonders zu solchen Weihungen paſst, liegt allerdings ein Grund, in solchen Bildern die Neith vorgestellt zu glauben (s. B. I. Pl. 57. Fig. 1. u. 2. und Taf. I. Fig. 9.). Eben so kommt die Göttin neben Amun thronend zu Philae vor (B. I. Pl. 16. Fig. 1. s. Taf. I. Fig. 8.).

Wir glauben aber die Göttin nicht bloſs in ganz menschlicher Bildung zu sehen, sondern auch mit der Thiermaske, nämlich mit dem Kopfe des Löwen. Diese Maske erscheint öfters bei weiblichen Göttinnen, wobei sich nur an Neith denken läſst. Der Löwe war in der Hieroglyphik das Sinnbild des Muthes, der Wachsamkeit und des Schreckens (Horapollo 1, 17 — 20.): alles was auf eine weise und kriegerische Göttin paſst.

In den Ruinen von Apollinopolis magna erscheint in einem Aufzuge bewaffneter Götter die Göttin mit der Löwenmaske fünfmal, bald mit zwei Schwerdtern, bald mit dem Bogen bewaffnet (B. I. Pl. 63. Fig. 6. und Pl. 64. s. Taf. V. Fig. 37.).

Was aber unsere Ansicht noch mehr bestätigt, sind die Reliefs in den Tempelruinen von Latopolis, wo Minerva nach Strabo (17. p. 817.) besondere Verehrung hatte. Hier empfängt sie wieder, immer in Verbindung mit dem thronenden Amun, hinter dem sie stehend mit dem Zepter gebildet ist, die Huldigungen eines Helden in fünf Vorstellungen auf Einer Wand (s. B. I. Pl. 74.), wovon wir Taf. I. Fig. 10. eine Vorstellung geben, und Taf. IV. Fig. 32. ihren Kopf im Groſsen. Thronend und mit blauen Farben bemalt erscheint die Löwengöttin besonders schön in den Ruinen zu Philae (B. I. Pl. 16. Fig. 2. und auf unserer Taf. V. Fig. 33.); und in einer andern Vorstellung (Tentyris B. IV. Pl. 13. Fig. 3. und Taf. V. Fig. 34.) ist ihr Bild hockend auf einer treppenartigen Erhöhung zur Verehrung ausgesetzt, und im Schutze der Flügel des Falken. Dies ist die einzige Vorstellung, wo die Göttin in Beziehung zu ihrem Sohne vorkommt; denn der Falke ist der Vogel, der dem Helios besonders heilig war, und dessen Maske der Gott trug.

Eine Figur findet sich auch in der Tab. Isiaca in einer Kapelle der untersten Reihe mit F bezeichnnet, die ich für diese Göttin halte, mit der Eigenheit, daſs die Scheibe ihres Kopfputzes mit dem Käfer bezeichnet ist.

Groſse statuarische Monumente in Granit liefern ferner die Ruinen von dem groſsen Tempel des Amun zu Thebae (B. III. Pl. 48. Fig. 1. 2. 3. auf unserer Taf. IV. Fig. 35. und 36.), wo besonders die zierliche Bearbeitung der Mähnen um den Hals in Strahlenform auffällt, und wodurch sie gleichsam als eine Lichtgöttin charakterisirt wird. Eine stehende Statue auch in Granit und mit ähnlicher Strahlenzierde um das Antlitz kommt auch in der Villa Albani vor *).

Ich

*) Ueberraschend war es, wenige Tage nachdem ich den ersten Theil dieser Abhandlung in der K. Akademie vorgetragen hatte, zwei Statuen in Granit in Berlin aus Aegypten ankommen zu sehen,

Ich füge noch bei, daſs nach Eustathius (Ilias A. p. 31.) ein Aegyptisches Weib sich zuerst mit Weben beschäftigte, und deswegen die Aegypter die Minerva sitzend darstellten. Also auch die Idee der Minerva Ergane kam den Athenern aus Aegypten.

8. Venus. Diese Göttin nennt Herodot (2, 112.) bei Gelegenheit, wo er von dem durch Proteus erbauten Prachttempel der Venus hospita spricht, welcher aber zu Ehren der Spartanischen Helena errichtet sein soll. Ferner gedenkt er (2, 41.) eines sehr verehrten Heiligthumes der Venus zu Atarbechis, einer auf der Insel Prosopitis im Delta gelegenen Stadt, mit der Nachricht, daſs allda das allgemeine Begräbniſs der Rinder von ganz Aegypten sei. Bei Strabo (17. p. 802.) kommt diese Stadt unter dem griechischen Namen Aphroditopolis vor. Es gab aber nach diesem Geographen noch mehrere Städte, wo die Göttin gewöhnlich zugleich mit einer ihr geweihten Kuh Verehrung hatte, als zu Momemphis, zu Aphroditopolis in der Heptanomis, wo die heilige Kuh von weiſser Farbe war, und zu Tentyris (17. p. 803., 809. und 815.). Bei letzterm Orte wird zwar die Kuh nicht genannt; aber bei den groſsen Tempelruinen der Göttin liegt noch ein Bau, der offenbar zum Thiergehege diente. Nach Aelian (de N. A. 10, 27.) ward die Venus mit dem Beinamen Urania, und eine heilige Kuh auch zu Chusae verehrt. Man sieht jetzt noch allda ein Prachtthor mit einer Griechischen Inschrift darauf, welche Ptolemaeus Philometor setzen lieſs, wo aber der Name der Venus nicht genannt ist, sondern ein Gott, dessen Name zwar verstümmelt, jedoch durch die Vergleichung mit einer andern ähnlichen Inschrift zu Ombos leicht herzustellen ist. Der Name ist Aroëres, einer der Aegyptischen Namen des Apollo, und nicht einer der Namen des Aegyptischen Merkur, wie Hamilton beifügt (man sehe dessen Aegyptiaca p. 75, und p. 178. cf. Plutarch. de Is. et Os. pag. 355.).

Zu Tentyris sieht man die Ruinen des Prachttempels der Venus, die eben so merkwürdig durch ihre Architektur, als wegen der darauf ange-

sehen, welche zwei Löwengöttinnen, eine der andern in der Darstellung vollkommen ähnlich, vorstellen, und ganz von derselben Bildung, wie die auf der Taf. 4. Fig. 35. — Sie sind Lebensgröſse, thronend, und erhalten bis auf die Zehen, welche bei beiden durch einen unbekannten Zufall gelitten haben. Der Hieroglyphen auf dem Throne sind nicht viel, aber vortrefflich in den Granit eingeschnitten. Beide sind aus dem groſsen Tempel des Jupiter Amun zu Thebae, wo noch die Ueberreste einer ganzen Reihe solcher Figuren sich finden, und wonach auch die Zeichnungen in dem Werke der Expedition gemacht sind. Der Reisende, Herr Kammerherr von Sack, der sie an Ort und Stelle an sich brachte, machte damit ein Geschenk an unsern König; und sie werden eine schöne Zierde der Abtheilung unseres Museum sein, welche die Aegyptischen Denkmäler enthalten wird.

brachten Bildwerke sind. Nicht bloſs Strabo (l. c.) sondern auch die noch vorhandene, und in Tiberius Zeiten darauf gesetzte Inschrift eignet ihn der Venus zu. Hinter diesem Haupttempel lag das kleinere Heiligthum der Isis, wovon man auch noch Ueberreste sieht, zugleich mit dem Prachtthor, welches dahin leitete, und worauf sich noch eine Inschrift aus den Zeiten des Augustus findet, welche die Aussage des Strabo in Beziehung auf den Isistempel bestätiget (Hamilton Aegypt. p. 206. und 207.). Da diese beiden Gottheiten Venus und Isis von den Neuern nicht selten mit einander vermischt worden sind; so bleiben diese Anzeigen wichtig, um die Verschiedenheit der beiden Göttinnen auſser allen Zweifel zu setzen.

Nach dem Etymologicum magnum (in v. Athyr) war Athyr der Aegyptische Name der Venus, und nach Hesychius ward auch die Kuh Athyr genannt. Diese Benennung wird durch den Namen der Stadt Atharbechis, welche die Griechen durch Aphroditopolis übersetzen, bestätigt.

Nach Aelian (l. c.) verehrten die Aegypter die Venus mit dem Beinamen Urania. Aber nach Hesychius hatten die Aegypter auch einen Tempel der dunkeln Venus (Ἀφροδίτη σκοτία). Wir erwähnen diese beiden Venus, weil nach Plutarchus (Amator. p. 764.) die Aegypter, als eifrige Verehrer der Venus, auf dieselbe Weise, wie die Griechen, auch zwei Eroten, einen gemeinen und einen himmlischen annahmen, mit dem Beisatze: daſs sie den Helios selbst für den dritten (Eros) hielten. — Diese Angaben sind uns wichtig wegen der Erklärung der Monumente. Wir halten uns hauptsächlich an diejenigen, die auf ihrem eignen groſsen Prachttempel zu Tentyris vorkommen. Die Bildwerke sind überdies, was die Technik betrift, mit einer Zierlichkeit ausgeführt, die in den Augen jedes Kenners wahre Bewunderung erregen muſs.

Die Bildung der Göttin kommt am Tempel unzählige Mal vor. *Alle* Säulenkapitäle tragen an jeder der vier Seiten ihre Gesichtsmaske, schön menschlich gebildet, aber mit Kuhohren (Taf. V. Fig. 42.). In dem Dorfe Bebek el Haggar, was Hamilton für das alte Atharbechis hält, kommen noch bedeutende Ruinen von dem ehemaligen Prachttempel der Göttin vor, auch mit Kapitälen, welche denen von Tentyris ganz ähnlich sind. *Ihr* Brustbild in Relief, und im Groſsen sieht man auf allen Friesen und Mauern theils einzeln theils in ganzen Reihen dargestellt. (Taf. V. Fig. 38.) Theils stehend, theils thronend kommt ihre ganze Figur, in colossaler und in kleinerer Form, nicht weniger oft vor, Verehrung und Huldigung empfangend,

und gröſstentheils mit einer oder zwei kleinen Figuren begleitet, bald vor, bald neben sich, die sich augenscheinlich als Eroten darthun. Dann thronen zugleich noch andere Gottheiten mit ihr, als Thoth, Amun und ein jugendlicher Gott, wahrscheinlich Mars. Aber der Gott, der wie die Eroten fast unzertrennlich von ihr vorkommt ist Helios mit dem Falkenkopf (man vergl. Taf. V. Fig. 39. 40. und 41. und sehe zugleich Tentyris B. IV. pl. 5. 13. 14. 15. 17. 22. 23. 26. 33. 34. und in Folio. pl. 6. und 16.).

Auf diese Vorstellungen scheint es, deutet die angeführte Stelle von Plutarchus hin. Nur fällt es auf, daſs er den männlichen Gott Helios mit dem Falkenkopf zum dritten Eros machet, da er eher als der Gemahl zur Seite der Göttin thront. Hierbei fällt mir eine Stelle bei Pausanias (1, 43.) ein, nach welcher Scopas auch drei Eroten, nämlich den Eros, Himeros und Pothos, neben einander darstellte; und nach einer Stelle des Plinius (36, 4. s. 7.) verfertigte derselbe Künstler für das innerste Heiligthum zu Samothrake die Bilder der Venus, des Pothos und Phaethon: woraus hervorzugehen scheint, daſs auch die Griechen nicht bloſs zwei Eroten (vergl. Xenoph. Sympos. c. 8. §. 9. und 10. und Plato Sympos. p. 180), sondern auch drei verehrten, und daſs Helios als Begleiter der Venus vorkam, worauf die Benennung Phaethon oder Phanes hinzielt. Doch auf solche Vergleichungen zwischen Griechischer und Aegyptischer Mythologie mag ich mich nicht gern einlassen.

Die Städte Tentyris, Athribis und Aphroditopolis geben uns noch Münzen aus den Kaiserzeiten, wo die Göttin mit der einen Hand das Zepter, und auf der andern einen Vogel — die Taube — hält (Zoega Num. Aeg. imp. p. 73. 75. 115. und 125). Hier erscheint also die Göttin mit dem ihr geweihten Vogel nach griechischer Weise dargestellt. Aber wir dürfen nicht vergessen anzuzeigen, daſs an dem Throne der Aegyptisch dargestellten Venus auch immer entweder die Zierde einer blättrigen Kelchblume (Lotus, Tulpe, Lilie), oder ein Vogel vorkommt. Die Vogelart selbst kenne ich nicht; sie ist vielleicht aber für Naturforscher leicht dadurch erkennbar, daſs sich über der Mitte des Schwanzes immer eine sich aufwärts krümmende Feder hervorhebt. Vielleicht hilft hiezu Horapollo (1, 8.), welcher angiebt: daſs Mars und Venus hieroglyphisch entweder durch zwei Falken, oder durch zwei Krähen (κορώνη) angedeutet zu werden pflegten; und welche ich auf dem Kanopus von Basanit in der Villa Albani unter andern Figuren vorgestellt glaube (Taf. II. Fig. 18.).

Dafs die Venus unter den Gottheiten in Aegypten eine grofse Rolle hatte, ergiebt sich aus dem Gesagten; aber ich finde keine Nachricht, um sie bestimmt den alten Acht zuzuzählen. Indessen kenne ich keine von den noch zu behandelnden Gottheiten, die ihr den Rang streitig machen dürfte. Auch dadurch, dafs Helios gleichsam zu ihrem Gefolge gehört, gewinnt die Vermuthung an Gewicht.

---

Nach der Aufzählung der Acht alten Götterwesen Aegyptens sei uns erlaubt, noch ein Wort über eine sogenannte Inschrift beizufügen, welche sich bei Theo von Smyrna (de Musica c. 47.) unter dem Namen eines gewissen Evander findet. Hiernach soll Osiris, der älteste König, den unsterblichen Göttern eine Stele gesetzt haben unter den Namen, wie folgt:

„Dem Geiste, dem Himmel, der Sonne, dem Mond, der Erde, der Nacht, dem Tage, und dem Vater all dessen, was ist und was sein wird, dem Eros."

Niemand wird die Aechtheit einer solchen Inschrift verbürgen und behaupten wollen, dafs diese acht Namen den acht alten Aegyptischen Göttern entsprechend seien. Aber läugnen läfst es sich nicht, dafs der Verfasser die Hauptbegriffe, die er von der Theogonie der Aegypter hatte, hiermit andeuten wollte. Unter dem Geiste scheint es, dachte er sich den *Vulcan*, den Aegyptischen Phtha oder Cnuphis, als Werkmeister; unter dem Himmel den Zeus Uranius, oder Amun; unter dem Tage oder Urlicht die Minerva oder Neith; unter der Nacht oder Urfinsternifs die Venus oder Athyr; unter der Sonne den Helios oder Phre; unter dem Monde die Luna oder Ioh; unter der Erde die Latona oder Buto, und unter Eros, dem Vater all dessen, was ist und sein wird, keinen andern als den Pan oder Mendes: den Gott der Fortpflanzung alles Lebenden.

---

Aus den alten Acht, sagt Herodot, wurden zwölf Götter, indem aus den Alten geboren vier hinzukamen. Die Reihe unserer bildlichen Angaben kommt also an die Vier der Zwölf. Als den ersten der Vier, oder als den neunten der Zwölf setzen wir den

9. **Herkules.** Er gehört bestimmt in diese Klasse der Götter, und war ein Sohn von Amun. Als er den Vater sehen wollte, erschien derselbe ihm in der Maske eines Widderkopfes. Er hatte sein eignes Orakel, und einen Tempel am Ausflusse des canopischen Armes, ein Asyl für Flüchtlinge, seit der ältesten Zeit (Herod. 2, 42—45. 83. 113 und 144.). In der Hepta-

nomis ward ein Nomos der Heracleotische, und die Stadt Heracleopolis nach ihm genannt (Strabo 17. p. 812.) wo das Ichneumon, als der Feind des Crocodils, religiös verehrt wurde (Aelian. de N. A. 10, 27.). Nach dem Etymologicum magnum war Χον der Aegyptische Name des Hercules.

Auf den Aegyptischen Münzen unter den Kaisern, auch auf denen von Heracleopolis kommt Hercules oft vor, aber immer in der Darstellung, wie die Griechen ihn bildeten (Zoega num. Aeg. imp. p. 125.): ein Beweis, daſs die Aegypter den Charakter des Herkules auf eine ähnliche Weise, wie die Griechen sich dachten, und daſs die Idee des Starken und Kriegerischen bei dem einen, wie bei dem andern Volke vorwaltete. Ich finde indessen bei den Aegyptischen Monumenten keine sichere Bildung des Herkules, obwohl manches auf denselben hinweiset. Nach Hesychius sollte der Aegyptische Hercules auch Gignon oder Gigon heiſsen, und wie die Pataeken der Phoenizier in Zwerggestalt gebildet worden sein, folglich so, wie Herodot die Gestalt der Cabiren, der Söhne Vulcans, beschreibt. Dergleichen Figuren giebt es mehrere (man sehe den Abschnitt von Jupiter-Amun); aber schwer möchte es sein zu entscheiden, ob die eine oder die andere dem Hercules angehört; doch wahrscheinlich diejenigen, die als Wächter, mit zwei Schwertern bewaffnet vorkommen (Taf. II. Fig. 13.). Es ist übrigens bekannt, daſs die Griechen zwei Herkules unterscheiden, den Alten, und den Thebanischen, und daſs der Alte auch den Cureten (welche von den Cabiren nicht wesentlich verschieden sind) beigestellt wurde (Paus. 5, 7.). Nach der Gestalt, welche bei Hesychius ihm zugeschrieben wird, scheint er auch in Aegypten zu den Cabiren gehört zu haben. Dies stimmt freilich nicht mit Herodot, nach welchem die Cabiren Söhne Vulcans (3, 37.) waren; Hercules aber (l. c.) ein Sohn des Amun.

Doch abgesehen von den Cabiren scheint es, daſs Herkules auch in einer würdigeren Gestalt, unter der eines Helden vorkomme. Vergleichet man die beiden Reliefs im Tempel zu Elephantina (B. I. Pl. 37. Fig. 1 und 2. — und Pl. 16. Fig. 1. auf unserer Taf. I. Fig. 9); so giebt es keine Vorstellungen, welche das Verhältniſs zu dem Vater Amun, und zu einer Göttin, welche wir für die Minerva nehmen, besser erklärten, als diese. Auch die Zierde eines Löwenkopfes an dem Gewande des jungen Helden könnte darauf hinzielen. Das einzige Bedenken, was hier eintritt, sind eine nicht unbedeutende Anzahl von andern ähnlichen Heldenfiguren, wobei sich nur an kriegerische, thatenreiche Könige und nicht an Götter denken läſst.

Erwägt man aber, daſs Hercules, als der starke und streitbare, gerade das Vorbild solcher Könige war; so läſst sich leicht begreifen, wie er selbst auf eine ähnliche Weise gebildet werden konnte. Auch tritt hier das Verhältniſs zwischen Hercules und Minerva ein, was so oft auf Griechischen Monumenten vorkommt.

Es giebt aber noch eine dritte Art Denkmäler, worunter Hercules dargestellt zu sein scheint. Diese bestehen in einer Anzahl männlicher Figuren mit dem Löwenkopf, von den weiblichen Figuren mit dem Löwenkopf, welche wir Minerva nannten, nur durch das Geschlecht verschieden (Man vergleiche B. I. Pl. 58. 63. Fig. 6. 64. 79. und 87. dann B. IV. Pl. 14. Fig. 5. 16. 19. 20. und 25. Fig. 2. auf unserer Taf. VI. Fig. 43. 44. und 45.). Der Löwe war nämlich, wie wir schon angaben, nach Horapollo (1, 17 und 21.) das Symbol des Muthes, der Stärke und Wachsamkeit, Eigenschaften, welche hauptsächlich den Hercules charakterisiren. Ein thronender Hercules ist uns bis jetzt in den Denkmälern nicht vorgekommen.

10. Mars. Herodot (2, 59. 63. und 83.) nennt das Orakel, den Tempel und das jährliche Fest des Mars zu Papremis. Bei dem Feste wurden den Tag über die gewöhnlichen Opfer gefeiert. Gegen Sonnenuntergang aber stellte sich der gröſste Theil der Priester mit hölzernen Knitteln bewaffnet an den Eingang des Tempels, und diesen gegenüber ein Haufen Wallfahrer, mehr als tausend, auch mit Knitteln versehen. Nun hatte man den Tag zuvor das Bild des Gottes in einer kleinen Kapelle von vergoldetem Holze in ein anderes heiliges Gebäude versetzt. Aber jetzt wollen die wenigen Priester, welche bei dem Bilde zurückgeblieben waren, dasselbe auf einem vierrädrigen Wagen in den Tempel zurückführen. Da nun die am Eingange stehenden Priester den Gott nicht einlassen wollen; so entsteht ein heftiger Knittelkampf zwischen den Priestern und den Wallfahrern, welche dem Gotte beistehen. Die fernere Erzählung fügt bei: Die Mutter des Mars habe in dem Tempel gewohnt: er selbst aber, in der Fremde herangewachsen, sei zurückgekommen, um der Mutter beizuwohnen; aber die Diener der Mutter wollten ihn als einen Fremden nicht eintreten lassen. So entstand der Kampf, worin er mit der Hülfe Anderer die Diener übel zurichtete, und dann mit Gewalt zu der Mutter eindrang. Zum Andenken dieses Ereignisses, und zur Erinnerung, daſs in einem Tempel kein Mann ein Weib erkennen soll, ward dies Jahresfest eingerichtet. — Noch berichtet Herodot (2, 71.), daſs den Papremiten das Nilpferd heilig war. Dies

vielleicht aus dem Grunde, den Plutarchus (de Is. et Os. p. 363.) angiebt, daſs nämlich das Nilpferd mit Gewalt sich mit der Mutter begatte. Anderes erfahren wir weder von dem Gotte, noch von der Stadt.

Mars scheint aber auch in andern Städten Verehrung gehabt zu haben, denn Leontopolis und Sebennytus lieſsen das Bild des Gottes unter den Kaisern auf ihre Münzen setzen (Zoega Num. Aeg. imp. Taf. 21. No. 12. und No. 18. cf. p. 74.). Er ist auf derselben nach Griechischer Art geharnischt und mit Helm und Lanze dargestellt, bald einen Löwen auf der Rechten haltend, bald zu den Füſsen mit einer wilden Ziege. Diese Darstellungen bestätigen die Ansicht Herodots, der den Papremitischen Gott einen Mars nannte; so wie der angegebene Mythus ihn als den Kühnen und Gewaltthätigen darstellt.

Gern hätten wir von Herodot den Namen der Mutter gehört, die mit ihm die Ehre des Tempels theilte. Es scheint aber, daſs diese keine andere gewesen sei, als Venus selbst, welches um so mehr auffallen mag, da diese Göttin, auch nach Aegyptischen Begriffen die Geliebte des Mars war. Herodot scheint deutlich auf die Begattung mit der Mutter hinzuweisen, und nach Horapollo (1, 8.) machten die Aegypter aus Mars und Venus ein Liebespaar, wie die Griechen, indem sie in der Hieroglyphik entweder durch zwei Falken oder zwei Krähen — der eine Vogel männlich, der andere weiblich, dargestellt wurden. — Dies aus Begattunsgründen, die man bei dem Autor selbst nachlesen mag.

Das bis jetzt Vorgetragene muſs uns auf die Bilder des Gottes in den Monumenten hinweisen. — Ganz menschlich als ein jugendlicher Gott dargestellt, kommt er in mehreren Reliefs in dem Tempel zu Tentyris vor, bald mit der Venus, welcher das Heiligthum angehörte, thronend, bald stehend. Diese Vermuthung gewinnt um so mehr, da auf einem der Throne, worauf er sitzt, zwei gebundene Gefangene, und auf einem andern ein bewaffneter Löwe zu sehen sind (vergl. B. IV. Pl. 6. 14. 16. und 17. auf unserer Taf. V. Fig. 39. 40. und 41.). Noch bemerke ich, daſs die hieroglyphische Andeutung der beiden sich liebenden Gottheiten durch zwei Vögel, Falken oder Krähen, auf dem schönen Canopus der Villa Albani zu sehen ist. (Taf. II. Fig. 18.).

Die Idee des Gewaltigen, und des Völkervertilgers erscheint in den Aegyptischen Denkmälern in einer Ansicht, die an das Erhabene gränzt; aber das sich mit der Milderung, die der Griechischen Kunst eigen ist,

nicht verträgt, denn wir sehen in den Werken dieser Nation nie etwas ähnliches. Es ist eine Kriegergestalt, die ein ganzes Bündel bezwungener Feinde am Schopf hält, und mit einem Schlag der Streitaxt vernichtet (Taf. VI. Fig. 46.). Solche Vorstellungen kommen in den Ruinen von Philae, von Apollinopolis magna und von Thebae vor, und zwar hauptsächlich auf der Vorderwand der sogenannten Tempelflügel; doch sind die zu Vertilgenden nicht immer ganze Bündel, manchmal nur einzelne Feinde. Indessen bleibt es auch bei diesen Bildern zweifelhaft, ob der Kriegesgott selbst, oder aber nur kriegerische Könige darunter vorgestellt seien. Durch die Vergleichung anderer kriegerischer Auftritte geht wenigstens soviel hervor, dafs auch Könige unter dem Bilde des martialischen Vertilgers vorgestellt wurden.

Es bleibt aber drittens nicht unwahrscheinlich, dafs Mars auch in der Thiermaske, nämlich mit der eines Löwen, wie Minerva und Hercules gebildet wurden. Nicht blofs die Idee des Kriegerischen motivirt dies, sondern auch die angezeigten Münzen, wo Mars den Löwen auf der Hand hält, und dann dafs das Bild dieses Thieres auch den Thron des Gottes ziert. Einigemal sehen wir solche männliche Figuren mit Lövenmasken, wo zwei, gleichsam wie Brüder sich begrüfsend, die Hand geben (Taf. VI. Fig. 44.), worunter Mars und Hercules, als die beiden Tapfern der Götter im Bunde vorgestellt scheinen. Sollten diese beiden kriegerischen Götter bei den Aegyptern auf die Kriegerkaste Bezug haben, welche in zwei verschiedenen Abtheilungen vorkommen, und von denen die eine Calasiries und die andere Hermotybies genannt wurde? —

---

Noch fehlen zwei Gottheiten zu der Reihe der Zwölf. Diese sind Anubis und Thoth, welche unter dem Namen des Hermes oder Mercurius zu Einer Gottheit vermischt, zu den Griechen und Römern übergegangen zu sein scheinen. Doch auch bei diesen nimmt man eine zweifache Bildung des Mercurius wahr, die eines älteren bärtigen, und die eines jüngern unbärtigen. Wir halten uns aber hierbei nicht auf, sondern wir halten uns an die Verschiedenheit der Bedeutung und der Bildung der beiden Götter, wie sie bei den Aegyptern vorkommen.

11. Anubis. Bei Herodot kommt weder der Name von Thoth, noch der von Anubis vor. Nur wo von dem Tempel der Diana zu Bubastus die Rede ist, erwähnt er allda auch ein Heiligthum des Hermes (2, 138.). Nach Strabo (17. p. 802. 803. 812. und 813.) führten drei Städte in Aegyp-

Aegypten den Namen Hermopolis, und zwei den von Cynopolis. Gewiss hatte der eine oder der andere Gott in diesen Städten Verehrung, aber ein Näheres kommt hierüber nicht vor. Nur von Cynopolis in der Heptanomis bemerkt der Geograph (cf. Stephan. Byz. et Clem. Alexand. in Protreptico p. 25.), dass allda Anubis und die Hunde verehrt wurden, und im Nomos von Hermopolis der Cynocephalus, eine Affenart, die einen dem Hunde ähnlichen Kopf hat (cf. Aelian. de N. A. 4, 46.). Dies Thier kommt noch unter den Kaisern auf den Münzen von Hermopolis vor (Zoega Num. Aeg. imp. p. 124.): und eine schöne Bildung hievon sehe man Taf. VI. Fig. 48. aus dem grossen Werke der Expedition entnommen, wo dieser Affe oft, so wie auch anderweitig in Statuen vorkommt. Es scheint aber dies Sinnbild mehr dem Thoth als dem Anubis anzugehören.

Ueber die Bildung des Anubis ist kein Zweifel. Er ward mit dem Kopfe des Hundes von länglicher Schnauze und spitzen Ohren vorgestellt (Diod. 1, 87.). Nach Plutarchus (de Is. et Os. p. 356) war er der Sohn des Osiris und seiner Schwester Nephthys, der bei seiner Geburt ausgesetzt, und durch Spürhunde gefunden, von der Isis genährt wurde. Unter dem Namen Anubis bewachte und begleitete er die Nährmutter; und so wie die Hunde die Wächter für die Menschen sind, so galt Anubis allgemein für die Hut der Götter. Allein diese Erzählung von der Geburt des Anubis widerspricht der Aussage Herodots, nach welcher seit der Geburt des Osiris und seiner Miterzeugten keine Götterzeugung mehr statt fand.

Unter der grossen Zahl von Vorstellungen des Anubis in dem Französischen Werke fällt es auf, sein Bild nie thronend zu sehen, und überhaupt keines, wo er gleich den andern Göttern Huldigung und Verehrung erhielte. Indessen dürfen wir an seiner höhern Göttlichkeit nicht zweifeln. Er erscheint bei Aufzügen nicht nur in der Reihe anderer Götter, und trägt wie andere, Zepter und Schlüssel, sondern in einem Relief bei Montfaucon kommt er auch vor, stehend zwischen den Köpfen des Jupiter Amon, und des Apis oder Osiris mit der Beischrift: ΘΕΟΙ ΑΔΕΛΦΟΙ — Götterbrüder, — und mit der Unterschrift: dass diesen in Aegypten zusammenthronenden Göttern der Cippus errichtet sei.

In andern Vorstellungen sehen wir den Anubis mit der Bereitung der Mumien beschäftigt (Taf. VI. Fig. 53.); auf einer Gemme im Museo Borgia (S. Zoega de obel. p. 329. Nota 37.) kommt Anubis, wie der Hermes der Griechen, als Psychopompos vor, und bei dem Seelengerichte des

Osiris steht er immer zugleich mit Helios an der Wage (Taf. VII. Fig. 24. und 25.). Hierin erscheint er also in Beziehung auf Tod und Nachwelt.

Auch bei dem Isisdienst, der später ausser Aegypten statt hatte, durfte Anubis nie fehlen. In mehrern Monumenten dieser Zeit, besonders in einer schönen Statue im Mus. Capitolino, kommt er wie der Griechische Hermes mit dem Caduceus vor, aber zugleich einen Palmzweig tragend, angethan mit der Tunica und der Chlamys, aber dabei immer mit dem Hundskopfe, welches um so mehr auffällt, da die Milderung der Griechischen Kunst das Thierische von den übrigen Götterbildungen sorgfältig zu entfernen strebte. Auf solche Weise dargestellt, sieht man den Gott auch noch auf den Kaisermünzen von Cynopolis (Zoega num. aeg. imp. p. 123.).

Mit dem Caduceus und dem Palmzweig tritt Anubis auch in dem Zuge, den Apulejus im 9ten Buche seiner Metamorphosen beschreibt, auf, und bei solchen öffentlichen Zügen des Isisdienstes scheuten sich die Kaiser, wie Commodus und Caracalla nicht, das heilige Bild des Gottes zu tragen (Lampr. in Commod. c. 9. Spart. in Pescenn. c. 6. und in Caracalla c. 9.).

In den Aegyptischen Denkmälern sehen wir aber die hundsköpfige Bildung, wie die des Anubis ist, auch in der Mehrzahl, dort knieend das Heilige verehrend (Taf. III. Fig. 23.), und hier schiffziehend zugleich mit mehrern Hunden, wovon Anubis die Bildung erhielt (Taf. VI. Fig. 53.). Diese Darstellungen sind ein Beweis, dafs Anubis eben so, wie Vulkan und Helios, seine Cabiren oder dienstbaren Satelliten hatte. Es scheint aber nicht, dafs die Idee hievon in den Griechischen Mythus des Hermes überging, oder sollten dies die Camilli oder Casmili sein? —

12. Thoth. Der zweite Hermes bei den Aegyptern war Thoth. Diesen Gott, dem der Ibis heilig war, erwähnt unter den Griechen Plato (in Phaed. tom. 3. p. 274. cf. Phileb. tom. II. p. 18.) zuerst unter dem Namen Theut, ihm die Erfindung der Rechenkunst, der Geometrie, Sternkunde und der Buchstabenschrift nebst anderm zuschreibend. Dieselben Erfindungen eignet Diodor (1, 15. und 16.) gleichfalls diesem Aegyptischen Hermes zu und dabei die Anordnung des Götterdienstes und der Opfer, die Einrichtung der Palaestra, die Erfindung der Leyer, und die Pflanzung des Oelbaums. In Beziehung auf den Ibis, der dem Gotte heilig war, bemerkt Herodot (2, 67.), dafs alle todten Vögel dieser Art zum Begraben nach Hermopolis gebracht wurden. Bei Cicero (de N. D. 3, 22.) kommt der Aegyp-

tische Merkurius unter dem Namen Thoyth vor, und bei Andern noch anders.

Thoth erscheint in den Monumenten immer mit dem Kopfe des ihm geweihten Vogels des Ibis, dessen Gestalt er im Kampfe der Götter gegen Typhon angenommen haben soll (Ovid. Metamorph. V. 330. cf. Hygin. 2, 28.). Auf dem Throne, welchen Crocodile tragen, kommt er mit Zepter und Schlüssel sehr schön in der zweiten Reihe der Tabula isiaca vor, so wie auch auf dem Obelisk Barbarini, und andern früher bekannten Monumenten.

In dem Werke der Expedition sieht man ihn oft, und in mehrern Beziehungen. Er thront mit Zepter und Schlüssel (Taf. VI. Fig. 54.). Er hält sich in stehender Stellung als Lehrer und Redner, die Rechte in die Höhe und in der Linken eine Rolle Papier haltend (Fig. 55.). Man könnte ihn in solcher Stellung den Hermes Agoreus nennen, und nach Herodot (2, 178) stand der Tempel des Hermes wirklich auf dem Markte zu Bubastus. Thoth vollzieht mit Helios die Zepter- und Schlüsselweihe eines jungen Regenten (Taf. II. Fig. 21.) Er zeigt, mit Venus und Mars thronend, an dem Nilmesser (vermuthlich auch eine der Erfindungen des Gottes) die Höhe des Wasserstandes (Taf. V. Fig. 40). — In Fig. 56 erscheint die Zeichnung des Kopfes im Grofsen, und in Fig. 47. ist er mit Anubis gepaart.

Der Gott kommt ferner im Todtengericht des Osiris vor, das Thun der zu Richtenden mit dem Stylus auf Papier vorzeichnend (Taf. VII. Fig. 24. und 25.). Daher mag es kommen, dafs er den Namen eines Geheimschreibers des Osiris bei Diodor (l. c.) führet, und der Stein von Rosette den Aegyptischen Hermes als den Gott unpartheilicher Rechtssprüche nennt.

Die Aegyptischen Münzen von Hermopolis unter den Kaisern, wo das Milderungsprincip nicht mehr leicht eine Thiermetamorphose erlaubte, ist Thoth mit dem Kopfe eines bärtigen Mannes — wie der alte Hermes der Griechen — die Lotusblume auf dem Kopfe, mit dem Mantel bekleidet, und den Caduceus tragend, vorgestellt, und im Felde auf einem Untersatze steht der Ibis. Ferner sieht man auf den Münzen derselben Stadt auch den Cynocephalus mit dem Stylus auf eine Tafel schreibend (Zoega Num. Aeg. imp. p. 123. 155. und 170.). Diese Affenart scheint wegen ihrer grofsen Gelehrigkeit dem Thoth heilig gewesen zu sein (cf. Aelian. de N. A. 4, 46. und Taf. VI. Fig. 48.).

---

13. Bacchus-Osiris. Von den zwölf entsprangen die fünf letzten Gottheiten. Diese sind Bacchus-Osiris, Ceres-Isis, Apollo-Horus, Typhon,

Diana-Bubastis. Die erstern drei hatten durch ganz Aegypten Verehrung, während die andern Gottheiten nur örtlich verehrt wurden (Herod. 2, 42. 144. und 156.). Osiris war hauptsächlich Herr der Unterwelt (2, 123.) Mit Luna genoſs er allein das Schweineopfer. Das ärmere Volk, welches nicht vermochte die Schweine selbst zu opfern, verfertigte hiezu künstliche Schweine aus Mehlteig (2, 47.). Die Feste des Osiris begingen die Aegypter fast ganz auf dieselbe Weise, wie die Griechen, doch ohne Reigentanz. Auch trugen sie keine Phalli in Procession, sondern anstatt derselben zogen die Weiber in den Ortschaften umher, ungefähr ellenhohe Statuen mit Phalli versehen tragend, fast eben so groſs wie die Bildsäulen selbst, welche durch das Anziehen von Darmsaiten sich bewegten. Dem Zuge vorauf ging eine Flöte, welcher die Weiber, den Bacchus durch Gesänge feiernd, in Haufen folgten. Ueber die Gröſse des Phallus und über seine Beweglichkeit gab es eine heilige Sage, die der scheue Reisende nicht offenbart (2, 48.). Ueberhaupt zeigt Herodot immer eine Art Scheu, von Osiris zu sprechen, besonders in Rücksicht seiner Leiden durch Typhon, und seiner Begräbniſsorte (2, 171.). Auch sind nach Herodot (2, 156.) Horus-Apollo und Bubastis-Diana Kinder des Osiris und der Isis.

Weniger Scheu hatten Spätere, den Mythus des Osiris zu erzählen. Nach Plutarchus (de Is. et Os. p. 355.), wurden die fünf Gottheiten an den fünf Ergänzungstagen geboren, am ersten Osiris, am zweiten Horus, am dritten Typhon, am vierten Isis, und am fünften Nephthys, welche auch Teleute, Aphrodite und Nike genannt ward. Die Mutter Aller war Rhea, aber die Väter verschieden. Helios zeugte den Osiris und Arueris oder Horus, Merkur die Isis, und Kronos den Typhon und die Nephthys. Unter diesen Kindern heuratheten sich Typhon und Nephthys; Osiris und Isis aber gaben sich ihre Zuneigung schon im Mutterleibe kund, wovon Horus die Frucht war.

Osiris übernahm zuerst die Regierung. Er entwilderte die Aegypter, indem er sie aus Jägern zu Ackerbauern machte, ihnen Gesetze gab und sie den Dienst der Götter lehrte. Dann unternahm er, den Erdboden zu durchziehen, nicht aber um die Menschen sich durch die Macht der Waffen zu unterwerfen, sondern durch Lehren und Ueberreden, durch Gesang und Musik. Nach der Rückkehr ward Osiris von Typhon hinterlistig getödtet. Dieser lockte ihn, sich in eine Kiste zu legen, wo er an dem Wehrlosen den Mordanschlag vollzog, und dann die Kiste dem Laufe

des Nils nach dem Meere überliefs. Isis, wie sie die That erfuhr, folgte der Kiste und fand sie an dem Gestade Phoeniziens, von wo sie dieselbe nach Aegypten zurückbrachte, und in den Schilf versteckte, indessen sie eilte, ihre Kinder in Sicherung zu bringen. Typhon, ein wildes Schwein bei Mondschein verfolgend, fand und erkannte die Kiste. Er zerstückelte jetzt den Leichnam in vierzehn Theile und zerstreuete sie. Die trostlose Isis suchte aufs neue, fand und einigte auch die Theile wieder, bis auf das Zeugungsglied des Gottes, welches gewisse Fische schon aufgegessen hatten. Die Göttin verfertigte dann einen künstlichen Phallus, den die Aegypter forthin unter ihren Heiligthümern eifrig verehrten. Auch gehört zur Erzählung, dafs die Göttin die Theile des Leichnams an verschiedenen Orten heimlich begrub, um sie gänzlich vor Typhon zu bergen. Horus herangewachsen übernahm die Rache des Vaters, überwand den Typhon mit Hülfe des Osiris von der Unterwelt her, und lieferte ihn gebunden der Isis aus. Diese aber, anstatt den Typhon zu bestrafen, liefs ihn wieder los. Daher Typhon durch zwei neue Schlachten erst wieder bezwungen werden mufste (Plutarch. l. c. p. 355—358.). Manches hiermit Uebereinstimmende findet sich auch bei Diodor (1, 14. 15. 17. 20—22.). Nach dem Stein von Rosette war es zu Lycopolis, im Nomos von Busiris, wo Horus, der Sohn des Osiris und der Isis genannt, den Typhon überwand. Uebrigens stimmt Plutarchus (l. c. p. 355. p. 365 und p. 371. cf. Diod. 1, 22.) auch mit Herodot in Hinsicht der Phallophorien, und dafs die Bilder des Osiris mit dem Phallus vorgestellt zu werden pflegten.

Diese Erzählung von den Wohlthaten für die Menschheit, von den Leiden und dem Tod, und dann von der Erhöhung des Osiris als Phallischen Gottes war nöthig, um eine Reihe von Monumenten zu erklären.

Bevor wir aber auf diese kommen, müssen wir noch melden, dafs Serapis ein berühmter Gott in Aegypten, mit Osiris einer und derselbe zu sein scheint. Diodor (1, 25.) sagt: Osiris werde auch Serapis genannt, und Serapis sei derselbe, der bei den Griechen Pluto heifse. Beides bezeugt auf ähnliche Weise Plutarchus (de Is. et Os. p. 361. und 362.). Tacitus (Hist. 4, 84.), die Geschichte der Ueberbringung des Serapis vom Pontus nach Alexandria durch Ptolemäus Soter erzählend, ist gleichfalls der Meinung, dafs Serapis eine ursprünglich Aegyptische Gottheit sei, dafs an der Stelle, wo der Prachttempel in Alexandria, dem ehemaligen Rakotis, errichtet wurde, schon früher ein Heiligthum des Serapis und der Isis gestanden habe, und

der Gott von Memphis herkam, der für Osiris, für Pluto und auch für Aesculapius gehalten ward. Hiemit stimmet auch Pausanias (1, 18.), welcher angiebt, daſs das berühmteste Heiligthum des Serapis das in Alexandria sei, das älteste aber das zu Memphis. Ferner meldet Plinius (37, 19.), daſs eine Statue des Serapis, und zwar von Smaragd neun Ellen hoch im Labyrinth gestanden habe, und dann daſs die berühmte Statue des Memnon, die bei Sonnenaufgang den Klang von sich gab und jetzt noch an der Stelle zu sehen ist, in dem Tempel des Serapis zu Thebae aufgestellt war (Plin. 36, 11.).

Wenn hiernach Serapis mit Osiris eine und dieselbe Gottheit ist; so scheint die erstere Benennung sich hauptsächlich auf die Vorsteherschaft der Unterwelt — des Hades — zu beziehen; anderseits aber auch auf die Fristung der Gesundheit des zeitlichen Lebens nach der Idee, die die Griechen sich von ihrem Aesculapius machten (vergl. Zoega Num. Aeg. imp. p. 78. Nota 133.).

Die Angaben, welche den Osiris bald zur Sonne, und bald zum Nil machen, welcher seine Gemahlin, die Isis, als Aegyptische Erde, durch die Ueberschwemmung befruchtet, erwähnen wir jetzt nicht näher (Plutarch. de Is. et Os. p. 363.).

Wir kommen nun zu den Monumenten, die in dem Werke der Expedition sehr zahlreich vorkommen.

Wir sehen ihn erstlich thronend als Gott, König und Herr über Aegypten mit der Peitsche in der Rechten und dem Augurstab in der Linken (Taf. 8. Fig. 56.). Diese Attribute trägt der Gott sehr oft, besonders die Peitsche; der Augurstab ist aber mehr seinem Sohne Horus eigen, der gleichfalls oft die Peitsche trägt. Man sieht ihn ferner mit der Isis, die den Horus auf dem Schooſse hat, auf dem Throne sitzen, und einem Könige die Krone aufsetzen (Taf. 8. Fig. 57.). Hier unterscheidet sich der Gott durch die Mütze mit den zwei hohen Federn, und durch einen langen Streifen, welcher hinten von der Mütze herabfällt. Diese Art Federmützen mit dem herabfallenden Streifen sind in den meisten Monumenten charakteristisch für Osiris, und hieran erkennt man, daſs die beiden groſsen Obeliske zu Luxor diesem Gotte geweiht waren (S. Folio B. II. Pl. 11. und. 12.).

Auf Taf. 8. Fig. 58. sieht man den Osiris stehend mit Zepter und Schlüssel und hinter ihm Horus in der Jugendlocke, den Körper wie eine

Mumie eingewickelt und in der Hand Zepter, Peitsche und Augurstab haltend. Ein König reicht sein Opfer dar.

Andere Gegenstände beziehen sich auf die Leiden des Osiris. Isis findet ihn todtliegend gleichsam Mumienartig mit Peitsche und Augurstab (Taf. 8. Fig. 59.). — Nach der Verstümmelung und Wiedervereinigung der Theile des Leichnams steht die Göttin betrübt über den nicht wiedergefundenen Phallus (Taf. 9. Fig. 60.).

Ein Vogel mit einem Menschengesicht, die Federmütze des Osiris tragend, schwebt über dem ausgestreckten Gotte, das verlorene Glied wiederbringend; Isis und eine andere Göttin — die Diana — stehen an den Enden des Lagerbettes, umher noch andre Figuren (Taf. 8. Fig. 61.). In einer darauf folgenden Vorstellung hat die Göttin bereits für die Ergänzung des fehlenden Theiles künstlich gesorgt (Taf. 9. Fig. 62.).

Die Statue des Gottes mit dem Phallus und der Peitsche steht endlich zur Verehrung erhöht (Taf. 9. Fig. 63.). Hinter der Statue sieht man den oft vorkommenden Altar in der Mitte von zwei Cypressen und einem Lotus. Bemerkenswerth in dieser Beziehung ist ein erzenes Gefäſs im Museo Borgiano Velletri mit einem Relief umher, welches acht in Proceſsion schreitende Gottheiten vorstellt, und in ihrer Mitte das auf einer Erhöhung errichtete Bild des Osiris, wobei ein vor ihr stehender Priester den Lotoskelch über eine Ara so vorbeugt, daſs der Phallus des Gottes sich in die Blume senkt, wodurch klar wird, wie die Aegypter das weibliche Schamglied vorzustellen pflegten. Daher diese Blume bei den Darstellungen des Osiris auch selten fehlt. Eine Vorstellung, wo der Lotoskelch, gleichsam magnetisch angezogen, sich vorbiegt, doch ohne den Phallus des Gottes zu berühren, giebt die Taf. 9. Fig. 65. — Auch das Fest und die Einrichtung der Phallophorien thun sich in den Monumenten kund (Taf. IV. Fig. 64.). Zwar sind es nicht Weiber, sondern eine bedeutende Anzahl, mit einem Tuch im Viereck umspannter Priester, von denen man nur die Köpfe und die Füſse sieht, welche den Phallus bewaffneten Gott auf ihren Schultern tragen, indem der König selbst mit dem voraufgehenden heiligen Stier, dem Sinnbild des Gottes, den Zug anführt.

Aber das Hauptreich des Osiris war die Unterwelt. Als Walter und Oberrichter thront er allein mit Peitsche und Augurstab in allen Vorstellungen, die von dem Todtengericht vorhanden sind, und wovon das Werk der Expedition mehrere Bildungen giebt (Taf. VII. Fig. 24. und 25.). Eine

ähnliche Vorstellung hatte man schon früher erkannt auf einem Sarge, den Herr Lethieullier in England besitzt (Zoega de Obel. p. 304.). — Noch gedenken wir hierbei einer andern Art Vorstellung auf einer Papierrolle, wo eine weibliche Figur ihre Opfer und Gebete an die richtenden Gottheiten der Unterwelt, den Osiris und die Isis richtet. Merkwürdig bleibt in diesem Bild, dafs Osiris, wie sein Vater Helios mit dem Falkenkopf erscheint, nämlich als Sonnengott der Unterwelt (Sol inferus). In dieser Beziehung haben auch die Griechen und Römer den Serapis mit Stralen um das Haupt vorgestellt; dies besonders schön in einer colossalen Büste im Mus. Pio-Clementino.

Als Gott der Unterwelt hatte Osiris hohe Verehrung, und viele Heiligthümer durch das ganze Land zerstreut; und jeder reichere und angesehene Aegypter strebte an einem solchen Orte beigesetzt zu werden, wo der Gott seine Grabmäler hatte, oder man glaubte, dafs Isis irgend einen Theil des zerstückelten Leichnams begraben habe. Die Angesehensten dieser Orte waren, ausser dem Serapium zu Alexandria, Sais, Busiris, Taposiris, das Serapium zu Memphis, Acanthus, Abydus, das Serapium zu Thebae, und die Insel Philae (cf. Plutarch. de Is. et Os. p 359. Herod. 2, 170. Plin. 36, 11. Strab. 17. p. 803. p. 807. p. 809. und p. 814. und Diod. 1, 22.) Die Aegypter waren die ersten, welche die Unsterblichkeit der Seele behaupteten, und ein eigenes Lehrsystem über ihr Schicksal nach dem Tode aufstellten (Herod. 2, 123.). Dies bestand hauptsächlich in der Seelenwanderung; und daher verehrten die Aegypter den Stier Apis, weil die Seele des Osiris nach dem Tode in denselben eingewandert sei (Diod. 1, 85. und Plutarch. in Is. et Os. p. 362.). Ferner da man den Stier als das Sinnbild des Osiris ansah, pflegten die Priester an dem Trauerfest im Monat Athyr, wo Osiris starb, alle Jahr einen vergoldeten Stier, mit baumwollenen Decken schwarz überkleidet, zur Schau zu bringen. Das Bild eines solchen Stieres hat sich noch in den Gräbern von Thebae erhalten, aber nicht in schwarzer, sondern in farbiger Ueberkleidung (Taf. 10. Fig. 57.). Nach Diodor (1, 85.) war es aber eine so überkleidete hölzerne Kuh, in welche Isis die Glieder des getödteten Osiris barg, und daher soll die Stadt Busiris ihre Benennung erhalten haben. Von einer ähnlichen Kuh spricht auch Herodot (2, 132.), die in Sais alle Jahre einmal an einem gewissen Tage an das Sonnenlicht gebracht ward. Man gab vor, die Tochter des Königs Mycerinus sei darin beigesetzt. Allein der Umstand, dafs dies Aussetzen der prächtig ge-

geschmückten Kuh an dem Tage geschah, wo das Trauerfest in Beziehung auf Osiris gefeiert ward; so deutet dies ziemlich klar auf eine Kuh hin, in welche man wie zu Busiris, die Leiche des Gottes beigesetzt glaubte.

Wir dürfen ferner nicht unberührt lassen, daſs die Denkmäler (Taf. 9. Fig. 66.) auch männliche Götterfiguren mit dem Stierhaupte liefern, wobei sich nur an Osiris (da der Stier sein Sinnbild war) denken läſst. Nach Plutarchus (de Is. et Os. p. 363.) war Osiris der Gott des Nilflusses, der sich durch die Ueberschwemmung mit der Aegyptischen Erde, unter der man die Isis verstand, begattet. Als Fluſsgott scheint er aber als Stier, oder Stierhäuptig gebildet worden zu sein wegen der beiden Hauptarme, welche das Delta bilden, denn die Arme eines Flusses heiſsen den Alten Hörner. — Dies mag manches in der griechischen Bildungsweise erklären. Osiris, sagt Herodot und Andere, ist Bacchus, und so wie jener, erscheint auch dieser bald unter dem Bilde eines Stieres selbst (cf. Plutarch. de Is. p. 364.), bald menschlich und mit sprossenden Stierhörnern über der Stirne. Ein Gleiches ging auf die Bildung einer gröſsern Anzahl Griechischer Flüsse über, die auch bald unter der Gestalt der Stiere, bald mit den Hörnern des Stieres dargestellt wurden (Man sehe mein Bilderbuch 1. Heft: unter Bacchus, und 2. Heft: Gewässer des festen Landes p. 156.).

Wir fügen noch bei: daſs später Osiris, aber hauptsächlich unter dem Namen Serapis, mit Isis, Horus und Anubis zu andern Völkern überging, und durch das Römische Kaiserreich häufig hohe Verehrung hatte, besonders als Beherrscher der Unterwelt wie Pluto, doch anderseits auch als Helfer, wie der Griechische Aesculapius, indem jener, wie dieser im Schlaf und in Träumen die Vorschriften zur Genesung ertheilte (Strabo 17. p. 801.). Man sieht hierdurch, daſs den Alten die magnetischen Kräfte schon früh bekannt waren, und die Priester nicht versäumten, sie zu ihren Zwecken zu benutzen. An Bildern in Marmor und in Basanit von dem Osiris-Serapis aus späterer Zeit fehlet es nicht, auch nicht an Gemmen und an Münzen.

14. Isis-Ceres. Bei Herodot (2, 29.) führt die Isis den Namen Ceres. Sie ward durch ganz Aegypten verehrt, und als Gemahlin und Schwester des Osiris theilte sie mit ihm auch die Herrschaft in der Unterwelt (2, 42. und 123.). Der König Rhampsinitus besuchte sie lebend allda, und ward bei seiner Rückkehr auf die Erde von ihr mit einem goldenen Mantel beschenkt (2, 122.). Einen Haupttempel, den Amasis erbaute, hatte

sie zu Memphis (2, 176.) und einen andern zu Busiris, wo die Aegypter das Hauptfest der Göttin sehr zahlreich begingen, aber wie es scheint, ein Klagefest (2, 59 — 61.). Herodot (2, 156.) berührt den Mythus auch in Beziehung auf Typhon, und wie die Göttin ihre Kinder, Horus-Apollo und Bubastis-Diana bei der Latona zu Buto in Sicherheit brachte. Umständlicher haben wir unter Osiris diesen Mythus nach Plutarchus erzählt. Die Isis war auch sehr eifrig in Coptos verehrt (Aelian. de N. A. 10. 23), und zu Tentyris hatte sie, wie wir schon sagten, ein kleines Heiligthum hinter dem Prachttempel der Venus mit noch vorhandenen Ueberresten. Ein sehr wohl erhaltenes, aber nicht grofses Heiligthum, nach einer Griechischen Inschrift dieser Göttin geweiht, sieht man auch noch zu Parembole in Aethiopien, nicht fern von Philae den Flufs aufwärts gelegen (Hamilton Aegypt. p. 41.).

Herodot bezeichnet den Grund, warum er die Aegyptische Göttin mit dem Namen Ceres belegte, nicht näher, wohl aber spätere Schriftsteller. Nach Diodor (1, 14.) war sie die Erfinderin des Getreidebaues und Gesetzgeberin, und Plutarchus (de Is. et Os. p. 363), und Heliodorus (Aethiop. 9. p. 424.) bezeichnen sie hauptsächlich als Vorstand des Aegyptischen Landes, in so weit dasselbe vom Nil, dessen Vorstand Osiris war, überschwemmt wurde. Eine andere Aehnlichkeit zwischen der Aegyptischen und Griechischen Göttin findet sich in ihren Trauerwanderungen, der Ersten nach Phoenizien (Plut. de. Is. et Os. p. 36[illegible]) und der Andern nach Eleusis (S. den Homerid. Hymnus auf die Ceres).

So weit läfst sich die Bedeutung und der Mythus der Isis als rein-Aegyptisch betrachten. Als aber die Göttin später mit ihrem Dienst in andere Länder überging, ward ihre Bedeutung immer mehr pantheistisch (die Hauptstelle bei Apul. Metamorph. XI. in princ.). Dies Spätere läfst sich also zu unserm Zweck wenig berücksichtigen.

Früher pflegte man alles, was von Aegyptischen Bildungen weiblichen Geschlechtes vorkam, Isis, oder als solche, welche ihrem Dienst angehörten, gleichsam Isis-Hierodulen, zu benennen, so wie auch dem Serapis männliche Hierodulen gegeben wurden (in einer Inschrift bei Reinesius). Eigentliche Priesterinnen lafsen sich jene nicht nennen, da nach Herodot (2, 35.) weder bei einem Gott, noch bei einer Göttin, ein Weib Priesterdienst versah, sondern blofs Männer. Jetzt sehen wir uns auf einmal in dem Fall, der Isis nur wenige Bilder mit Sicherheit zuschreiben zu können. Ich sage mit Sicherheit: obwohl ich nicht zweifle, dafs unter den

zahlreichen Denkmälern weiblicher Gottheiten mehrere sein mögen, die wir aber von andern Göttinnen nicht genug zu trennen wissen. Vieles von solchen Bildungen gehört der Aegyptischen Latona an, vieles der Venus und manches auch der Luna.

Isis, als Vorstand des Aegyptischen Landes (vergl. Jablonski 3, 1. §. 7.) und als wahre Demeter im Sinn der Griechen, ist als solche leicht erkennbar in einem grofsen Relief in den Felsengräbern zu Ilithyia, wo unter den verschiedenen ländlichen Arbeiten der Getreideernte und der Weinlese die Göttin, mit ihrem Sohne auf dem Schoofse, Opferungen empfängt (Taf. 10. Fig. 68.). Auch scheint auf der Tabula Isiaca die Figur in der obersten Reihe mit B bezeichnet diese Göttin vorzustellen. Sie trägt auf dem Kopfe eine Schlange mit dem Falkenkopf, und in der einen Hand die Pflanze, wie es scheint, von türkischem Korn mit mehrern Kolben (Taf. 10. Fig. 69.).

Ferner sehen wir sie mit dem Horus auf dem Schoofse in den Denkmälern von Thebae neben Osiris thronen (Taf. 8. Fig. 57.). Dann thront die Göttin hinter dem Throne der ihren Sohn nährenden Latona. Sie ist besonders erkennbar durch den über ihrem Haupte befestigten Stern Sothis. Denn in diesem Stern, den die Griechen den Hund nannten, sahen die Aegypter den Glanz der Seele der Göttin Isis, so wie in Orion den Horus, und in dem grofsen Bären den Typhon (Plut. de Is. p. 359. cf. Horapoll. 1, 3.). Der Aufgang dieses Sternes bezeichnete den Aegyptern des Jahres Anfang und zugleich den Anwachs des Nils; deswegen sehen wir hier in dem Bilde den Nilmesser in der Linken der Göttin, welche mit einem pfeilartigen Stäbchen den Grad der Wasserhöhe bezeichnet (Taf. I. Fig. 2.) Als Herrin der Nilüberschwemmung glauben wir die Göttin auch in dem Werke der Expedition (B. II. Pl. 85 Fig. 2.) zu sehen, wo sie das Zepter und den Schlüssel mit ausgereckten Armen hält und als Leiterin und Erregerin der Winde — der Etesien — Geierflügel trägt (vergl. Jablonski 3, 1. §. 6. Taf. 10. Fig. 70.). Ferner erscheint Isis zugleich mit Latona, wo die beiden Göttinnen ihren geliebten Sohn und Zögling Horus auf den Thron erheben, und mit der Krone zieren (Taf. I. Fig. 6.).

Nach Herodot (2, 41. cf. Plut. de Is. et Os. p. 372.) waren der Isis in Aegypten die Kühe heilig, und die Göttin ward auch mit Kuhhörnern, so wie die Io bei den Griechen, vorgestellt. Ein solches Bild aber, wo nämlich etwa die Hörner aus der Stirn hervorsprofsten, wie man in einer schönen Griechischen Gemme in der Sammlung des Fürsten Stanislaus Po-

niatowski, den Kopf einer Io mit sprossenden Hörnern, wirklich sieht, kommt in den mir bekannten Aegyptischen Denkmälern nicht vor; wohl aber solche, wo, wie bei der Luna, die Kuhhörner eine Zierde des Kopfputzes machen (Taf. IV. Fig. 29.). Aber nicht bloſs dies erscheint, sondern auch Figuren mit der ganzen Maske des Kuhkopfes, und dies zwar in einem sehr auffallenden Relief in den Tempelruinen zu Hermonthis (Taf. 11. Fig 71.), wo zwei kuhköpfige Weiber, jede mit einem Kinde an der Brust, zugleich mit einer dritten Göttin auf einem Lagerbette hockend, und unter dem Lager zwei Kühe, die Sinnbilder der Isis, jede an ihrem Euter gleichfalls ein stehendes Kind nährend, vorkommen. Daſs hier die Isis vorgestellt sei, einmal als Nährerin und Mutter von Horus, und das andremal von Diana, scheint aus einer Stelle bei Plutarchus (de Is. p. 358.) hervorzugehen, welcher erzählt: daſs Horus den besiegten und gebundenen Typhon der Mutter übergab, diese aber, anstatt ihn zu bestrafen, denselben wieder loslieſs, worüber Horus sich so entrüstete, daſs er der Mutter das Diadem vom Kopfe riſs. Es fand sich aber Mercurius, der den Kopf der Göttin mit der Maske eines Kuhkopfes deckte. Diese Sage mag zwar den wahren Grund der kuhköpfigen Göttin nicht enthüllen, sondern wahrscheinlicher ist es, daſs so wie Osiris als Nil unter dem Sinnbild des Stieres, oder mit dem Stierkopfe gebildet ward, eben so die Isis, als das überschwemmte Land von Aegypten, unter der Kuh, ihrem Sinnbilde, oder aber bloſs mit dem Kuhkopfe dargestellt ward. Dies zeiget die Vorstellung, daſs sie schon als Kuhköpfig das Kind Horus nährt. Ein statuarisches Bild der Isis mit dem Kuhkopfe, und dem Horus auf dem Schooſse haltend, kommt bereits bei Monfaucon (Taf. 10. Fig 72.) vor.

Isis als Herrscherin der Unterwelt erscheint bei allen Vorstellungen des Todtengerichts (Taf. VII. Fig. 24. 25.). Es ist die Göttin, welche mit Zepter und Schlüssel stehend, den zu Richtenden empfängt, wenn man hier nicht lieber den Mythus des Königes Rhampsinitus sehen will, welcher lebendig zu der Göttin in den Hades stieg, eine Fabel, die sich auch bei den Griechen wiederholt hat.

Andere Aegyptische Statuen unter dem Namen Isis waren schon früher mehrere in den Sammlungen bekannt, wovon ich nur die drei groſsen im Museo Capitolino anführen will, die eine im schwärzlichen, die andere im röthlichen Granit und die dritte im Nachahmungsstil in sehr schönem

schwarzen Basanit. Aber allen diesen Figuren fehlen jetzt die charakteristischen Zeichen, um sie bestimmt als Isis anzusehen.

Sicherer sind andere Statuen der Göttin im Nachahmungsstil und in Marmor, wovon wir uns begnügen das schöne Bild der Göttin mit dem Horus im Palast Barbarini anzuzeigen, jetzt in der Sammlung des Kronprinzen von Baiern. Gewöhnlich tragen solche Bilder das Sistrum in der Hand. In dem grofsen Werke kommen Figuren mit dem Sistrum nicht häufig vor. Drei enthält der zweite Band (Pl. 44. und 45.), welche aber eher Hierodulen der Göttin sein mögen.

Auf den Kaisermünzen der Städte Memphis und Busiris kommt die Göttin auch vor; besonders ist die eine merkwürdig, worauf Isis, wie die griechische Ceres, die Lotusblume auf dem Kopfe, mit der Fackel in der Linken, und auf der ausgestreckten Rechten eine Kuh haltend, vorgestellt ist (Zoega Num. Aeg. imp. Tab. 21. p. 117.).

Auch die Isis als Signum Pantheum, nämlich mit den Atributen von mehreren andern Gottheiten ist in einer kleinen Statue von Erz im Mus. Romano, sehr schön auf uns gekommen (Taf. 10. 73.). Diese Art Bilder geben eine Idee, wie man sich diese Göttin später vorstellte, und wovon die oben angezeigte Stelle des Apulejus (Metamorph. XI.) einen näheren Begriff giebt.

15. Horus-Apollo, auch Aroëris und Harpocrates genannt. Dieser Gott, ein Sohn des Osiris und der Isis, ward von der Mutter, um ihn den Verfolgungen des Typhon zu entziehen, zur Latona nach Buto geflüchtet, welche ihn nährte und seine Jugend pflegte. Herangewachsen besiegte er den Typhon, und regierte dann als der letzte König unter den Göttern. Zu Buto selbst hatte er mit seiner Schwester Diana ein Heiligthum; aber sein Haupttempel lag, sehr anmuthsvoll mit Palmen bepflanzt, auf einer vorgeblich schwimmenden Insel im See Chemmis bei Buto, und allda scheint er auch sein besonderes Orakel gehabt zu haben (Herod. 2, 83. 144. 155). Er ward aber auch in dem übrigen Aegypten verehrt. Zwei Städte, wo er Heiligthümer hatte, wurden nach ihm, die eine das kleine, die andere das grofse Apollinopolis genannt. Vom letztern sind noch sehr ansehnliche Ruinen vorhanden. Nach Strabo (17. p. 815 — 17.) hatte er auch einen Tempel zu Hermonthis, wovon man noch wichtige Ueberreste sieht; und nach noch vorhandenen Inschriften (Hamilton Aegypt. p. 75 und p. 178.) hatte er auch Heiligthümer zu Chusae, und zu Ombos. In dem ersten Ort

steht noch ein ihm geweihtes Prachtthor, und in Ombos theilte er die Hälfte des Prachttempels mit seinem von ihm bezwungenen Feinde Typhon. Nach den bildlichen Denkmälern scheint er auch in Philae und in Tentyris Verehrung gehabt zu haben. Aus solchen Denkmälern, nebst andern, die schon früher bekannt waren, müssen wir den Mythus und die Darstellungen dieses Gottes erörtern.

Als Kind erscheint er mit der Nährmutter Latona mehrmal, zugleich auch mit Helios, welcher nach Plutarchus (de Is et Os. p. 355.) der eigentliche Vater des Horus, und zugleich des Osiris war. Dies wird bestätigt durch die Inschrift Hermapion's (bei Am. Marcellin. 17. 4.), welcher ihn als den Sohn des Helios, und als den Herrn der Jahreszeiten, wie den Helios selbst, als den Herrn des Himmels nennt (man vergl. Taf. I. Fig. 1. 2. 3. 4.).

Zum Jüngling herangewachsen wird er von der Mutter und Nährmutter auf den Thron erhöht und ihm die Krone aufgesetzt (Taf. I. Fig. 6.), und in andern Vorstellungen sehen wir ihn schon, wie er mit dem Vater Helios Könige weihet und krönet (Taf. III. Fig. 22. und 23.).

In Beziehung auf den Helios sehen wir ihn auch mit der Peitsche in der Hand, auf der Lotosblume sitzen — gröfstentheils zwischen dem bewaffneten Chon und der Bärin (Taf. II. Fig. 14. und 16.); denn in solcher Vorstellung soll er nach Plutarchus (de Is. et Os. p. 555.) den Aufgang der Sonne bedeuten. So auf dem Lotos sitzend kommt er aber auch auf den Thierkreisen vor, vielleicht zur Andeutung des Gestirnes, welches bei den Griechen Orion hiefs, nach den Aegyptern aber dem Horus geweiht war.

Man schrieb diesem Gott hauptsächlich das Gedeihen des Wachsthumes und reicher Ernten zu (Aelian. de N. A. 11, 10); und daher scheint es, dafs man ihn als den Herrn der Jahreszeiten, besonders in Beziehung auf das Anwachsen und die Abnahme des Nils betrachtete (Hermapion bei Marcell. 17, 4. cf. Horapoll. 1, 17.). Als Geber reicher Ernten sehen wir ihn auf dem Schoofse der Mutter die Opferungen der Erntenden empfangen auf dem grofsen Relief in den Grotten von Ilithyia (Taf. 10. Fig. 68.), und in diesem Sinn scheint der Plutus der Griechen mit Horus verwandt zu sein, dieser der Sohn der Aegyptischen, und jener der Sohn der Griechischen Ceres; wozu noch kommt, dafs beide bei den Spätern ähnliche Bildungen hatten, nämlich in nackter Knabengestalt mit dem Füllhorn im linken Arme, und den Zeigefinger der Rechten gegen den Mund haltend. Fer-

ner kommt der Knabe Horus in einer grofsen Anzahl Altaegyptischer Monumente (wovon das Museum Borgia allein neun Stücke besitzt) vor, wo der Knabe auf Crocodilen stehet, über dem Kopfe die Maske des Phtha hat, und in einer Hand zwei Schlangen, den Skorpion, und den Löwen, in der andern aber die Schlangen den Skorpion und den Steinbock hält. Auf den Crocodilen scheint er zu stehen, als Ueberwinder des Typhon und Herr von Aegypten, besonders vom Flusse. Den Schlangen weifs ich keine Deutung; aber die drei andern Zeichen, aus dem Thierkreis entnommen, scheinen auf die Monate zu gehen, wo der Nil im Löwen anwuchs, und auf dem Punkt der höchsten Höhe im Skorpion zu fallen anfing, und das überschwemmte Land im Steinbock vom Wasser wieder frei wurde.

Nach Suidas (v. Priap.) gab es noch eine andere Vorstellung des Horus, um ihn als Beförderer des Wachsthumes zu bezeichnen. Das Bild war in Menschengestalt, in der Rechten das Zepter, und in der Linken den Phallus haltend, mit beigefügten Flügeln. Eine ähnliche Gestaltung in der Jugendform kommt noch auf dem Torso von Basanit im Museum Borgia vor; nur hält er die Peitsche anstatt des Zepters. Wir bemerken übrigens, dafs sonst das Halten des männlichen Gliedes in der Hieroglyphik die Sophrosyne (die Enthaltsamkeit) bezeichnete (Horapollo 2, 7.). Die Maske des Phtha schwebt über dem Kopfe des Jünglings, wie es scheint, als oberste Hut über das Aegyptenland (Taf. 10. Fig. 74.).

Horus erfreut sich am Saitenspiel. Wir sehen dies in zwei schönen Reliefs zu Philae (B. I. Pl. 23. Fig. 2 und 3. Taf. 10. Fig. 75. und 76.), wo ihn neben einer thronenden Göttin eine andere mit Harfenspiel unterhält. Leicht wird man hier wieder an den Griechischen Apollo, den Meister im Saitenspiele erinnert, obwohl die Griechen, wie es scheint, von der Aegyptischen Harfe, und die Aegypter von der Griechischen Leyer keinen Gebrauch machten.

Ferner kommt der Gott bei dem Todtengericht des Osiris als Beisitzer vor, und zwar auf dem Augurstab, gleichsam als Orakelgeber, sitzend, in einer Hand die Peitsche, und den Zeigefinger der andern gegen den Mund. Ueberhaupt sind die Peitsche und der Augurstab ihm gewöhnliche Beizeichen. Die Peitsche ist auch zu dem Helios der Griechen übergegangen, zwar zum Antreiben der Pferde, da er auf einer Quadriga fährt, welches in Aegypten nicht der Fall war. Wir sehen die Götter Aegyptens nie

mit Pferden fahren, sondern nur auf Schiffen. Die Peitsche in der Hand Aegyptischer Götter hat eine andere Deutung, nämlich das Schlagen des Typhon bei gewissen geheimen Festlichkeiten, und überhaupt, wie es scheint, zum Scheuchen alles Unheiligen. Der Krummstab, (Lituus) ward die Auszeichnung der Zeichendeuter bei Griechen und Römern; bei dem Aegyptischen Apollo ersetzte er gleichsam die Stelle des Dreifußes (Taf. 7. Fig. 24. und 25.), der in Aegyptischen Monumenten noch nicht vorkommt, wohl aber andere tragbare Altäre.

Oft kommt Horus in dem Werke der Expedition vor mit der Locke und mit einem kleinen Bärtchen am Kinn, als Jugendgott und vom Halse bis zu den Füßen mumienartig eingewickelt, doch die Hände frei, und in denselben Zepter, Peitsche und Augurstab haltend, verschieden in Kopfzierden, und dann hängt ihm hinten vom Nacken eine kleine zipfelartige Zierde (B. 3. Pl. 37. Fig. I. und Pl. 47. Fig. 3. Taf. 8. Fig. 58. Taf. 11. Fig. 81.). Aehnlich diesen Figuren sind auch die beiden Taf. 10. Fig. 77. und 78., die eine thronend und die andere stehend. So erscheint er auch auf der Tabula *isiaca*, einmal in einer Capelle und dann kleiner unter den Nebenfiguren der untersten Reihe in netzartiger Einwicklung. Welche besondere Deutung der Gott in diesem Costum haben mag, weiß ich nicht. Es verdient aber bemerkt zu werden, daß auf ähnliche Weise noch der Apollo zu *Amyclae* gebildet war (Paus. 3, 19.). Er stand vom Halse bis zu den Füßen in der Form einer Säule über dem Grabmale seines Lieblings.

Herodot (2, 67.) sagt: die Falken würden in Aegypten alle nach Buto zum Begraben gebracht, und Aelian (10, 14.) eignet diese Vogelart besonders dem Apollo, den die Aegypter Horus nannten, zu. Dies geschah wahrscheinlich wegen seiner Verwandschaft zu Helios. Von lebendigen Falken, die in den Tempeln unterhalten wurden, habe ich unter dem *Abschnitt* Helios gesprochen. Horus scheint aber selbst in einigen Denkmälern theils mit dem Falkenkopf, theils unter dem Bilde des Falken, so wie sein Vater Helios, dargestellt worden zu sein. Ganz unter dem Bilde des Falken nährt er sich an der Brust seiner Nährmutter Latona unter der Hut von Thoth und Anubis in einer Laube von Lotospflanzen. Diese merkwürdige Vorstellung kommt auf dem berühmten Torso von Basanit im Mus. Borgia vor. Auf einem Relief zu Hermonthis (B. I. Pl. 95. Fig. 8, auf unserer Taf. 10. Fig. 79) sitzt der kleine Gott mit dem Falkenkopf zwischen den Hörnern der heiligen Kuh, und noch in einem Monumente (Taf. 8. Fig. 61.) bereits männ-

männlich herangewachsen und mit dem Falkenkopf bekämpft er den Typhon unter der Form einer männlichen Figur mit dem Eselskopf, indem er den Gebundenen bei den langen Ohren faſst, und mit einem Hirtenstock schlägt: denn dies Thier, so wie das Crocodil und das Nilpferd, war dem Typhon heilig, und deswegen vielfältig bei gewissen heiligen Gebräuchen miſshandelt (Plutarch. de Is. p. 362. 363. und 371. cf. Herod. 2, 60 und 132.) Daher scheint auch die Sage zu kommen, daſs die Hyperboreer dem Apollo den Esel opferten. Nach Aelian (10, 28.) betrachteten die Pythagoräer den Esel als das einzige Thier, welches unempfänglich für die Harmonie und für das Saitenspiel sei.

In römischer Kunst kommt Horus öfter vor, besonders in Figuren von Kleinerz mit dem Füllhorn, und den Zeigefinger gegen den Mund. Auch sieht man ihn die Attribute mehrerer anderer Gottheiten tragend, als ein Signum Pantheum. Ein sehr schönes Exemplar in Kleinerz ist in der Sammlung Borgia.

16. Diana-Ilithyia. Als Kind der Ceres ward sie mit ihrem Bruder Apollo von der Nährmutter Latona zu Buto auf dem See Chemmis erzogen. Ihr Aegyptischer Name ist Bubastis, und in der nach ihr genannten Stadt hatte sie einen Prachttempel mit einem Orakel; darin befand sich auch ihre Statue. Bei ihrem Feste versammelten sich die Wallfahrer aus allen Gegenden in groſser Zahl unter Musik, Tanz, Weingelagen und andern Ausgelassenheiten: wahre Bacchische Orgien. So viel sagt Herodot (2, 59. 60. 83. 138. und 155.).

Noch von Aeschylus wird die Griechische Diana eine Tochter der Ceres genannt (Paus. 8, 37.), und nicht von der Latona.

Herodot giebt uns keine näheren Gründe an, warum er der Bubastis den Namen Diana gab, und verschweigt auch ganz die Bildung dieser Göttin. Die Katzen scheinen ihr heilig gewesen zu sein: denn diese Thiere wurden alle zum Begraben nach Bubastis gebracht (Herod. 2, 67.) und nach spätern Dichtern (Ovid. Metam. 5, 329. cf. Ant. Liberal. Metam. Fab. 28.) verwandelte sich die Göttin in eine Katze in dem Kampfe gegen Typhon. Die Katze war aber auch der Luna heilig, und mit dem Kopfe dieser Göttin pflegte man sie, wie ich unter Luna angab, auf die obere Krümmung des Sistrum zu setzen. Indessen schmolzen die beiden Aegyptischen Göttinnen Luna und Diana bei den Griechen in Eine Gottheit zusammen; doch nicht so, daſs die Verschiedenheit der Darstellungen nicht noch auf

die ursprüngliche Verschiedenheit beider Gottheiten hindeutete, auf dieselbe Weise wie in dem Mythus des Helios und Apollo.

Aufser Bubastis fand sich eine andre Stadt in Oberaegypten, welche die Griechen Ilithyia nannten, und wo die Göttin dieses Namens ein Heiligthum hatte (Strabo 17. p. 817.), wovon man jezt noch die Ueberreste, zugleich mit merkwürdigen Begräbnifshöhlen sieht. Darin sind noch wichtige Kunstwerke auf den Wänden erhalten, unter denen man jedoch vergeblich nach sichern Bildern der Göttin sich umsieht. Ilithyia scheint indessen auch bei den Aegyptern dieselbe Göttin wie Diana zu sein, die unter solchem Namen besonders als Geburtshelferin verehrt ward; sonst wäre kein Grund vorhanden gewesen, dafs die Griechen der Stadt und der Göttin allda einen solchen Namen gegeben hätten.

Als säugendes Kind, zugleich mit Horus vorkommend, haben wir sie angezeigt (Taf. I. Fig. 4. und Taf. 11. Fig. 67). — Als thronende Göttin mit Zepter und Schlüssel scheint sie hinter der Isis, ihrer Mutter auf Taf. I. Fig. 2. vorzukommen, und als Geburtshelferin auf einem schönen Relief in dem Tempelruin zu Hermonthis, wo in Beisein von mehrern Frauen eben eine Kreifsende entbunden wird. Wir sehen sie in der Figur, welche die beiden Schlüssel den Händen entfallen läfst (Schlüssel, welche binden und lösen) B. I. Pl. 96. Fig. I. auf unsern Taf. XI. Fig. 80.).

Dafs die Aegypter die Bubastis auch als Vorsteherin der Jagd verehrt hätten, finde ich weder Anzeige, noch ein Monument, welches solches vermuthen liefse. Auch findet sich nichts, was mit der Darstellung der Ephesischen Artemis sich vergleichen liefse. Dagegen wird ziemlich klar, dafs die Aegyptische Bubastis zugleich die Rolle der griechischen Diana Hecate hatte, und dafs sie als solche mit der Mutter Ceres bei dem Todtengerichte vorkommt. Man sehe Taf. VII. Fig. 24. die Figur, welche mit schützenden Händen an dem Schicksal des zu Richtenden, den sie als Pförtnerin des Hades eben einliefs, und der jetzt vor der Isis sich verantwortend steht, mildiglich Antheil zu nehmen scheint.

Zu bemerken ist, dafs Plutarchus (de Is. p. 355.) unter den fünf Gottheiten, welche an den fünf Ergänzungstagen geboren sind, die Diana nicht nennt, sondern an ihrer Stelle den Namen Nephthys setzt, welche man auch Teleute, Venus und Victoria nenne. Teleute hiefs sie wahrscheinlich deswegen, weil sie als Vollenderin sanft den Tod brachte, und den Uebergang in die Unterwelt bereitete; Venus mochte sie heifsen in dem Sinn, in wel-

chem sie nach einer Inschrift bei Pausanias (1, 19.) noch die älteste der Parzen genannt ist; und Victoria als hülfreicher Beistand, den Kampf des Lebens bis an das Ende glücklich zu bestehen: alles, wie man sieht, Begriffe, die mit dem von der Hecate verwandt sind.

17. Typhon. Von diesem Gotte berichtet Herodot (2, 144. und 156.) nur, dafs aus Furcht vor ihm Ceres ihre Kinder, Apollo und Diana zur Latona nach Buto flüchtete, und Apollo dann ihn bezwang, und so zuletzt in der Götterreihe regierte. Ferner meldet Herodot (2, 60. und 132.), dafs bei gewissen Festlichkeiten zu Sais und Busiris ein Gott, den er absichtlich nicht nennt, geschlagen ward. Dafs er aber hiemit den Typhon meinte, geht aus der Vergleichung mit andern Schriftstellern hervor (cf. Diod. 1, 26. Plut. de Is. p. 362. und Aelian. de N. A. 10, 21.).

Ausführlicher erzählt den Mythus des Typhon Plutarchus (de Is. p. 355 — 358), wie wir im Abschnitte Osiris angaben; und hieraus ergiebt sich der Grund, warum diesen verhafsten Gott die Griechen Typhon benannten, nämlich wegen der Aehnlichkeit des Mythus von Typhon, der als Bekämpfer der Götter in der Griechischen Götterlehre auftritt. Nach Hellanicus von Lesbos (bei Athenaeus 15, 10.), einem Geschichtschreiber, der gleichzeitig mit Herodot lebte, war Baby der Aegyptische Namen des Typhon. Andere nannten ihn auch Bebou (Plut. de Is. et Os. p. 371.)

Gleich andern Göttern hatte auch Typhon seine ihm geweihten Thiere. Diese waren der Esel, das Nilpferd und das Crocodil (Plut. de Is. p. 362. und 371. cf. Aelian. de N. A. 10, 28.). In das letztere verwandelte sich Typhon, um sich seinem Ueberwinder Horus-Apollo zu entziehen, (Plut. l. c. und Aelian. de N. A. 10 21.) Andere aber lehrten, dafs er auf dem Esel reitend durch sieben Tage floh, und dann zwei Söhne zeugte, nämlich den Hierosolymus und den Judaeus: augenscheinlich eine spätere Dichtung wegen des Völkerhasses, der von jeher auf den Juden haftete (Plut. l. c. p. 363.); und daher auch der Glauben bei vielen Alten, die Juden hätten das Bild eines Esels in ihrem Tempel verehrt.

Indessen, obwohl bei gewissen Gelegenheiten die Bilder des Typhon, und seine ihm geheiligten Thiere beschimpft und mifshandelt wurden, gab es doch auch wieder solche Orte, wo Typhon als ein mächtiger Gott hoch verehrt ward, und eben so die ihm geweihten Thiere, besonders das Crocodil. Da und dort wurden dem Gotte Tempel unter dem Namen Typhonia errichtet.

Als Verfolger des Crocodils sind besonders die Apollinopoliten und

X 2

Tentyriten bekannt (Aelian. l. c.); dagegen hatte es am See Moeris, zu Crocodilopolis in Oberägypten (Strabo 17. p. 811. und p. 817.), und zu Ombos (Aelian. de N. A. 10, 21. und 24.) besondere Verehrung, und wie wir sehen werden, auch zu Antaeopolis.

Auffallend ist es, daſs nach Strabo (17. pag. 814.) auch ein Typhonium zu Tentyris war, wo sonst dem Crocodil übel mitgespielt ward. Jetzt sieht man allda in dem Einschusse, wo die groſsen Tempelruinen der Venus und der Isis stehen, noch ein drittes Heiligthum, das Reisende gewöhnlich das Typhonium nennen. Allein die darin vorgefundenen Reliefs verrathen nichts hievon, sondern vielmehr beziehen sich solche Vorstellungen auf Horus. Es giebt aber zu Tentyris ein zweiter Vorhof mit Tempelüberresten, die dem Typhonium angehört haben mögen. Es ist aber alles so verfallen, daſs nur durch Nachgraben noch Hoffnung wäre, Gewiſsheit über die Sache zu erlangen.

Als ein sicheres Heiligthum des Typhon läſst sich der Ruin des gröſsern Tempels zu Ombos betrachten, doch nur die eine Hälfte, denn augenscheinlich war der Tempel zwei Göttern zugleich geweiht, daher er auch zwei Eingänge hatte. Die andere Hälfte war nach der noch vorhandenen Inschrift dem Horus heilig (Hamilton p. 75.).

In dem groſsen Tempel sieht man den Typhon mehrmal vorgestellt. Er trägt im Bilde den Kopf des Crocodils, des Thieres, in welches er sich verwandelte (Plut. de Is. p. 371. cf. Aelian. de N. A. 10, 21.). Er sitzt als Hauptgottheit auf dem Throne mit prachtvoller Zierde auf dem Kopf, in den Händen Zepter und Schlüssel haltend, und Opferung und Huldigung empfangend (B. I. Pl. 43. Fig. 19. und 20. Taf. 11. Fig. 81. und Fig. 82.); ferner um das gute Verhältniſs zwischen ihm und Horus, als göttlichen Wesen, zu bezeichnen, ist hinter seinem Throne Horus selbst stehend gebildet. Plutarch. (de Is. p. 362.) sagt in solcher Beziehung: man suchte die verdunkelte und niedergetretene Gewalt des Typhon durch gewisse Opfer zu sühnen, und dadurch den Zustand des Halbentseelten und des mit dem Untergang Bedrohten zu ermuthigen.

Auch in dem Tempelruin zu Latopolis kommt sein Bild unter andern Göttern stehend vor, und eben allda ward das Crocodil selbst auch göttlich verehrt (B. I. Pl. 74. und Pl. 82. Fig. 1. und 2. Taf. 11. Fig. 83. 84. 86.). Hiebei geben wir (Fig. 85.) dessen Kopf im Groſsen. Ferner erscheint seine Figur in den beiden Thierkreisen von Latopolis, welches um so auf-

fallender ist, da auf den beiden andern Thierkreisen zu Tentyris nichts Crocodilartiges vorkommt.

Nach Plutarchus (de Is. p. 359.) ward Typhons Seele auch unter die Gestirne aufgenommen, und so wie der Hundsstern der Isis und der Orion dem Horus, so ward die Bärin dem Typhon zugeeignet. Diese Bärin kommt in allen Thierkreisen vor, und zwar in denen von Latopolis mit der Eigenheit, daſs auf dem Rücken der Bärin ein Crocodil sitzt, wodurch das Gestirn des Typhon näher bezeichnet wird. Noch erinnern wir: daſs das Crocodil auch am See Moeris Verehrung hatte; und daſs der Tempel allda, wovon wir noch beträchtliche Ruinen sehen, ein Typhonium war, erhellt aus der Reliefſigur des Gottes mit dem Crocodilenkopf, der einzigen, die sich erhalten hat.

Daſs das Bild des Typhon auch mit dem Eselskopf vorkomme, haben wir im Abschnitt Horus (Taf. VIII. Fig. 61.) angezeigt. Seine Arme am Leibe anliegend, sind mit Stricken gebunden, und sein Ueberwinder, der ihn mit der Linken an den langen Ohren festhält, züchtiget ihn mit dem Hirtenstock. Offenbar stand diese Miſshandlung mit den geheimen Gebräuchen in Verbindung, wo man an bestimmten Klagetagen den Tod des Osiris beweinte. So wurde anderwärts an des Adonis Klagefesten der Eber hergeschleppt und miſshandelt, welcher dem schönen Jüngling und Liebling der Venus den Tod brachte. Eine Erklärung in unserm Relief bedürften noch die Nebenfiguren rechts und links mit Köpfen von Fröschen und Wasserschlangen und mit Füſsen von platten Eselsköpfen. Ohne Zweifel sind auch dies auf den Typhon sich beziehende Gegenstände. Vielleicht zielen sie auf einen ähnlichen Mythus, der von der Verwandlung der Bauern, welche die Latona beschimpft hatten, in Frösche erzählt wird.

Ein anderes dem Typhon heiliges Thier war das Nilpferd, und nach Eusebius (Praep. Ev. 3, 13) sah man zu Apollinopolis das Bild, wo Horus, mit dem Falkenkopf dargestellt, den Typhon unter der Gestalt des Nilpferdes mit dem Wurfspieſs erlegte. Eine ähnliche Vorstellung fand sich nach Plutarchus (de Is. p. 371.) zu Hermopolis, wo der Falke (Horus) auf dem Nilpferd (Typhon) stehend, gegen einen Drachen kämpfte.

Der ägyptische Baby führte aber neben dem Namen Typhon auch den von Antaeus. Der gemeine Mythus dieses riesenhaften Erdensohnes, den Heracles in Libyen nach langem Kampfe endlich von der Erde aufgehoben erdrückte, ist bekannt. Eine Stadt in Mittelägypten trug nach ihm

den Namen Antaeopolis, welche Ptolemaeus und die Wegekarte von Antonin erwähnen, unweit von Panopolis oder Chemmis gelegen. Sicher bestimmt diese Stadt eine griechische noch vorhandene Inschrift auf einem prachtvollen Tempelruin, welche besagt: daſs das Heiligthum dem Antaeus und seinen Mitgöttern geweiht war. Am genauesten findet sich diese Inschrift bei Hamilton (Aegypt. p. 268.). Jablonski (2, 7. §. 15.) ist der Meinung, Antaeus sei derselbe Gott mit Pan oder Mendes. Auf eine andere und nähere Spur führt aber Plutarchus (de Solert. Animal. p. 976.), meldend, daſs in der Stadt des Antaeus in Aegypten ein altes Mütterchen mit einem Crocodil auf einem weich und reich bereiteten Lager schlafend gesehen ward: ein Beweis, daſs allda die Crocodile, wie am See Moeris, zu Ombos und anderwärts, hohe Verehrung hatten, und folglich auch der Gott, dem diese Thiere heilig waren. Dieser Andeutung entspricht die Nachricht bei Diodor (1, 17.), nach welcher Antaeus von Osiris, als er seine groſsen Züge unternahm, zum Verwalter von Aethiopien und Libyen während seiner Abwesenheit ernannt ward. Andere nennen aber diesen Verwalter nach der gewöhnlichen Fabel Typhon, welcher dann den rückkehrenden König ins Netz lockte und tödtete.

Zu bemerken ist ferner: daſs Horus, der Bezwinger des Typhon, so wie Hercules der Ueberwinder des Antaeus nach der griechischen Fabel, auch mit der Keule bewaffnet vorkommt, wie in dem eben angegebenen Relief, wo der Falkenköpfige den Eselsköpfigen mit der Hirtenkeule erlegt und wie selbst Horus manchmal noch die Keule in den griechischen Monumenten trägt.

Noch fügen wir bei, daſs unter den ägyptischen Kaisermünzen dieser Stadt eine vorkommt, welche sich nur auf Typhon beziehen läſst. Sie stellt eine bärtige Figur vor in langer Tunica, und mit dem Mantel, der hinten über die Scheitel gezogen ist; auf dem Kopfe trägt sie eine Kugel, in der Linken ein krummes Messer, und auf der ausgestreckten Rechten ein Crocodil.

Zoega (num. Aeg. imp. vergl. Tab. X. 12. p. 169. nota 61. cf. p. 127. von Antaeopolis Tab. 21.) meint mit Recht, daſs darunter ein altaegyptischer Gott, in welchem die andern Völker eine Aehnlichkeit mit ihrem Cronos oder Saturnus fanden, vorgestellt sei. Aber darin scheint er sich zu irren, diesem Gott für den Tat (Phtha) zu nehmen, welcher den Griechen Vulcan und nicht Saturnus war. Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daſs das Crocodil den Typhon bezeichnete,

und dafs hier der Gott nach dem Milderungsprincip der Griechen ganz menschlich vorgestellt ward, sein Symbol, das Crocodil, zur Wiedererkennung auf der Hand tragend, so wie wir schon Aehnliches bei den Bildern des Pan, des Thoth und Anderer bemerkt haben. Dabei trägt aber Typhon hier zugleich das krumme Messer, welches seine Aehnlichkeit mit dem Griechischen Saturn bezeichnet. Herodot nennt den Saturn unter den aegyptischen Göttern nicht, schliefst ihn aber auch nicht davon aus, und Andere, wie Diodor, Manetho und Plutarch, setzen den Saturn ausdrücklich unter die Götter Aegyptens, doch ohne irgend eine nähere Bezeichnung seines Wesens. Diese einzige unter Antonin geschlagene Münze verräth, dafs jener Aegyptische Saturn kein anderer als Typhon selbst war. Dies scheint zwar mit der Aussage des Plutarchus (de Is. et Os. p. 355.) zu streiten, nach welcher Saturnus als der Vater des Typhon genannt ist. Allein dies scheint keine Beweiskraft gegen die offene Darstellung einer in Antaeopolis geschlagenen Münze zu haben; sondern nur zu zeigen, welche widersprechende Mengungen sich die spätern Griechen, selbst die besser unterrichteten, in der Aegyptischen Götterlehre zu Schuld kommen liefsen.

Wenn aber Herodot, und nach ihm Andere, den Aegyptischen Gott Baby mit dem Namen Typhon belegten wegen grofser Aehnlichkeiten mit dem Typhon, den die Griechische Fabellehre schildert; so mögen doch die Aegypter selbst in demselben eher die Aehnlichkeit mit dem Griechischen Cronos oder Saturn gesehen haben.

Cronos, seinen Vater Uranos durch List entmannend, bemeisterte sich dessen Thrones und der Regierung, und in der Folge erlitt er das ähnliche Schicksal durch Jupiter. Eben so Typhon: durch List entthronet und entmannt er den Osiris, und in der Folge unterliegt Typhon wieder dem Horus. In Beziehung auf die Entmannung des Osiris trägt hier der Aegyptische Typhon das krumme Messer des Cronos, dessen er sich gegen Uranos bediente; und Mannlosigkeit schien jenen Völkern die Unfähigkeit zum Gebieten.

Leicht liefse sich die Aehnlichkeit noch weiter verfolgen, und darthun, dafs auch in Beziehung auf die früher in Aegypten üblichen Menschenopfer (Plut. de Is. p. 380. cf. p. 364.) Typhon das Vorbild des Moloch der Palästiner, des Saturnus der Syrer und Carthager, und des Cronos der Griechen und Römer war. Doch ich überlasse Andern, diesen Myhtus durch alle Irrgänge und Sagen der verschiedenen Völker und Zeiten zu verfolgen.

## Nachschrift.

Aus dem, was wir bis dahin vorgetragen haben, bieten sich folgende Bemerkungen an:

1) Daſs wir in den Aegyptischen Denkmälern die siebzehn Gottheiten Herodots wieder gefunden haben.

2) Jeder dieser Gottheiten entsprechen gewisse Bildungen. Aber von diesen waren bis jetzt nur wenige mit Sicherheit bekannt. Hier sind sie alle zum erstenmal in den Monumenten entdeckt und angegeben worden.

3) Diese Bildungen sind für einige Gottheiten ganz menschlich, und erscheinen, so viel wir bis jetzt ausmitteln konnten, nie thierköpfig. Zu dieser Gattung gehören Vulcanus, Latona, Venus, Luna und Diana. Andere kommen theils ganz menschlich, theils mit Thierköpfen vor. Diese sind: Minerva, Mars, Hercules, Osiris, Isis und Horus. Andere sind dem Körper nach menschlich, aber immer mit Thierköpfen dargestellt, als: Amun, Helios, Anubis, Thoth und Typhon. Nur Pan hat auſser dem Bocksgesichte zugleich auch Bocksbeine.

4) An und für sich sind die Aegyptischen Gottheiten nur durch ihre Thiermasken erkennbar, als: Amun durch die Maske des Widderkopfes, Minerva durch die des Löwen, Helios durch die des Falken, Anubis durch die des Hundes, Thoth durch die des Ibis, Mars und auch Hercules durch die des Löwen, Typhon durch die des Crokodils, in sofern er Verehrung erhält, aber durch die des Esels, in sofern er beschimpft wird; Pan durch die des Bocks zugleich mit den Bocksbeinen; Osiris durch die des Stieres, in sofern er als Nil die Aegyptische Erde überschwemmt, und durch die Maske des Falken, als Herr der Unterwelt (Sol inferus); Isis, in sofern sie als Aegyptische Erde durch die Ueberschwemmung das Lebende nährt, durch die Maske der Kuh; und Horus gleichfalls mit dem Falkenkopfe, in sofern er als Sohn des Helios der Vorsteher der Jahreszeiten ist, oder den Typhon schlägt.

5) In ganz menschlicher Gestalt ist an sich nur Vulcanus erkennbar, nämlich durch seine zwergartige Silensgestalt. Doch hiebei ist noch nicht ganz klar, in wiefern er sich von seinen Söhnen, den Cabiren, wozu auch Hercules gehört zu haben scheint, unterscheidet. Auch Mars als Völkervertilger ist an sich erkennbar.

6) Die



6) Die menschliche Bildung anderer Gottheiten läſst sich aber nur durch Attribute, und durch die Beziehung zu andern Figuren unterscheiden. So machet sich die Latona kennbar durch die Spitzmaus oder das Ichneumon, die Luna durch die Katze, dann als Deus Lunus durch die Phallische Vorstellung, den Samen der Erzeugung durch den Aether ergieſsend, und unmittelbar menschliche Wesen zeugend; die Venus theils durch Kuhohren, theils durch die Lotosblume (das Sinnbild der weiblichen Scham), theils durch die Krähe; der Mars durch den Löwen, oder Gefangene; Osiris durch den Phallus, die Peitsche, und einen langen Streifen, der hinten von seiner hohen Federmütze fällt, auch durch ein Paar Cypressen, die neben ihm aufgestellt sind; die Isis durch die Kopfzierde mit Kuhhörnern, und durch den Hundsstern über dem Kopfe; Horus durch das Sitzen auf dem Kelche des Lotos, durch die Peitsche und den Augurstab; dann durch die Locke der Jugend, durch stramm anliegende Kleidung, durch die drei Zodiacalzeichen, den Löwen, Skorpion und Steinbock, welche den Anfang des Wachsthumes, die Höhe und den Fall des Nils angeben; durch das Halten des Zeigefingers gegen den Mund, und durch die Lust am Harfenspiel.

In Beziehung zu andern Figuren ist erkennbar: die Latona als Nährerin und Erzieherin des Horus und der Diana; die Minerva durch ihr Verhältniſs zu Amun und Hercules; die Venus durch ihr Verhältniſs zu den Eroten, Uranios und Pandemos, dann zu Helios und Mars; der Hercules zum Vater Amun; dann Osiris, mit Isis und Horus zusammenthronend als Vorsteher der Fruchtbarkeit des Aegyptischen Landes, ferner in dem Mythus der verschiedenen Momente seines Leidens bis zu seiner Erhöhung als Phallischer Gott, dann als Oberrichter der Unterwelt thronend.

Die Isis gleichfalls als Göttin der Unterwelt, dann im Verhältniſs zu ihren Kindern, Horus und Diana, und zur Leidensgeschichte des Osiris; Horus im Verhältniſs zu Latona, Helios, Isis, Osiris und Typhon; Diana im Verhältniſs zu Latona, zu Isis, zu den Gebährenden, und zur Unterwelt als Pförtnerin.

7) Den Gottheiten allgemein zukommende Attributa sind Zepter und Nilschlüssel, und die Hauptkronen in einer sehr groſsen Verschiedenheit, deren Enträthselung zu erwarten steht; nur die Geierhaube einiger Göttinnen scheint bestimmt, mütterliche Vorsorge zu bezeichnen. Andere Attribute scheinen gleichfalls sprechend, wie gerade ausgespreizte Flügel, zu-

gleich mit dem am Maste geschwellten Segel in der einen, und mit dem Nilschlüssel in der andern Hand: was zusammen offenbar auf Wind, Nilüberschwemmung und Schiffahrt hindeutet. Figuren mit Flügeln, den einen vorwärts gebreitet, und den andern abwärts gesenkt, scheinen Schutz anzukündigen.

8) Ich habe in vorstehendem Aufsatz das Mythensystem der Aegypter absichtlich nur in rohen Umrissen darstellen wollen, mehr um den Geist anderer Forscher zu wecken, als in einer so wichtigen und tiefen Angelegenheit des menschlichen Wissens selbst als Exeget aufzutreten. Alle Bildungen des Aegyptischen Alterthumes stellen sich als räthselhaft dar. In wiefern manches hier neu, und mit Gründen aufgestellt worden ist, mögen Andere entscheiden. Aber so viel auch noch durch eine festere Sichtung der Quellen und der bildlichen Denkmäler, so wie durch eine glücklichere Combinationsgabe, hinzufügen und zu berichtigen sein mag; so glaube ich doch, daſs hiedurch in der Kenntniſs der Aegyptischen Götterbildungen ein wichtiger Schritt vorwärts gethan ist, und eben dadurch in einer bessern Ansicht der Aegyptischen Götterlehre. Vieles stellt sich durch eine vollständigere Kenntniſs der Monumente weit anschaulicher dar. Das Verhältniſs der Aegyptischen Götterwesen tritt mehr auseinander. Man ahnet einen festern Zusammenhang und eine höhere Consequenz in dem Mythensystem des Volkes, welches an der Spitze aller Civilisation steht.

Ziemlich klar wird es, daſs die acht alten Götter, wie wir sie hier zuerst ausmittelten, Cosmogonische Wesen sind, das ist: solche, wodurch die Aegypter die Idee der Schöpfung und des Weltbaues andeuten wollten. Es liegt darin die Idee eines Urgeistes, der Dunkel und Hell sondert, die Himmel baut, Sonne und Mond als Erleuchter und Zeittheiler an das Firmament setzt, die Erde schafft, und harmonisch alles Erschaffene verbindet und erhält durch Bewegung, Gleichgewicht, Wärme, Leben und Zeugung.

Der Urgeist heiſst Vulcanus-Phthas, wohnend im Mittelpunkt des Lichtfeuers, was unsichtbar durch das ganze Weltall dringt. Der Sternhimmel wird bezeichnet durch Zeus-Amun; die Urhelle durch Minerva-Neith, das Urdunkel durch Venus-Athyr; die Erdenlichter durch Helios-Pher, und Luna-Pi-Ioh, welche durch Feuchte und Wärme die Erde, Latona-Buto, beleben und das Pflanzenreich aus ihrem Schooſse hervorrufen; indem der

Gott der Liebe, Pan-Mendes, die Pflanzen, Thiere und Menschen durch die magnetischen Bande der beiden Geschlechter fesselt, und durch Zeugung das Geschlecht jeder Ordnung erhält. Diese acht alten Gottheiten der Aegypter schlossen den Weltbau und die Idee der Schöpfung ab.

Aber andere Götter mufsten den acht Cosmogonischen Gottheiten beitreten zur sittlichen und bürgerlichen Ordnung der Welt. Die Erde, worauf das vornehmste Geschöpf, der Mensch, leben und sich nach allen seinen Kräften und Anlagen entwickeln sollte, mufste erkämpft und errungen werden: Erkämpft durch die Macht über schädliche Thierarten; errungen durch wegzuräumende Hindernisse, welche ausgedehnte Sümpfe und zu üppiger Pflanzenwuchs an einer, und zu grofse Trockenheit und Dürre an der andern Seite dem Leben und dem geselligen Verein entgegensetzten. Ein Gott mufste dem Menschen vorleuchten in diesem mächtigen Kampfe gegen die Natur. Es war Hercules-Chon, der Sohn des Zeus, den dieser vom Himmel zur Erde sandte. Aber die Menschen roh und ohne Gesetz vertilgten einander unter sich. Ein Gott mufste sich auch hier an die Spitze stellen, als Vertilger die Vertilgenden zu zwingen durch die Stärke des Armes und Gewandtheit. Dieser war Mars-Artes. Verborgen zeugte ihn Venus aus dem Dunkel, damit er durch Uebermacht das Unbändige bändige, und dann selbst durch den Liebreiz der Mutter gebändigt, ausruhe in ihrem Schoofs, in Frieden und Eintracht. Hercules bekämpft die Naturhindernisse, Mars das Unbändige im Menschen.

Zur Erhaltung des Bezwungenen, damit die Bande sich nicht löseten, war Klugheit und Wachsamkeit nöthig. Mercurius-Anubis trat auf als Ordner der geselligen Verhältnisse, und als Vermittler des Frevels; denn nicht blofs physische Macht sollte unter den Menschen bestehen. Geistig sollte der Mensch sich ausbilden, durch mancherlei Erfindungen seinen Zustand bessern: Schrift, Wissenschaft und Kunst sollte ihn frei machen, damit er mit dem Gemüthe das Gute des Zwanges erkennen möge, um sich der geselligen Ordnung zu seinem und Anderer Vortheil zu fügen. Der Gott, der den Menschen auf diese hohe Stufe setzte, war Mercurius-Thoth, zugleich ihn durch religiöse Bande bindend. Dergestalt traten zu den Cosmogonischen Acht diese Vier andern Götter, als Grundordner des menschlichen Gedeihens auf der Erde: und da dies gut war, so wurden der Götter Zwölf.

sprüngliches Mutterland; hier erwuchs die Wissenschaft und die Kunst, deren Blüthe mich erfreuet. Phönizier, Juden, Griechen und Römer waren die Mittelglieder der Kette, durch welche die Bildung des heutigen Europa mit Aegypten zusammenhängt.

Hier, Wanderer, steh' und bedenk': ob du aus dem Urquell schöpfen willst! *)

*) Vorgelesen den 23. März und 21. December 1820.

# Ueber die Minyae der ältesten Zeit.†)

Von Herrn Buttmann *).

Unter den Namen griechischer Stämme zieht der der Μινύαι durch sein hohes Alterthum und mythischen Ruhm die Aufmerksamkeit auf sich; und befriedigt sie doch durch die Vereinzelung der Nachrichten und durch das Unzusammenhangende der Erscheinungen so wenig, daſs es der Mühe zu verlohnen scheint auch nur alles das zusammenzustellen, worin der Name mit mehr oder minder historischer Bedeutsamkeit vorkommt. Dies soll der eigentliche Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung sein, ohne daſs ich mir es jedoch versagen werde, einige Winke, die sich mir aus meinem Gesichtspunkte darbieten, zu verfolgen.

Bei aller jener Einzelheit der Erscheinungen des Namens der Minyae ist doch eine groſse Uebereinstimmung in der Nachricht, welche die Stadt Orchomenos in Böotien zum Hauptsitz des so benannten Stammes macht, wohin denn auch die historische Kunst der Alten alles übrige zurückzuführen weiſs. Auch bei Homer kommt der Name, auſser daſs ein Fluſs im Peloponnesos Μινυήϊος genannt wird, nur in dem Beinamen der Stadt Orchomenos, Μινύειος, vor, wodurch sie von der gleichnamigen in Arkadien unterschieden wird. Um also der ältesten Sage möglichst beizükommen, müssen wir von der Mythologie des Orchomenischen Volkes aus-

†) Die Abhandlung war vor der Erscheinung von K. O. Müllers Schrift, Orchomenos und die Minyer (Breslau 1820. 8.), schon vollendet. Da in Behandlung der mythischen Geschichte so sehr verschiedene Grundsätze von jeher, auch bei gleicher Gründlichkeit vorwalten; die gelehrte Welt aber jede Ansicht in ihrem inneren Zusammenhange beurtheilen muſs; so ist diese gänzliche Unabhängigkeit und Rücksichtlosigkeit unserer beiden Arbeiten ein Vorzug: und ich habe daher die meinige selbst mit nachträglichen Zusätzen in Beziehung auf meines Freundes gelehrte und geistreiche Behandlung nicht vermehren wollen.

*) Vorgelesen den 13. Januar. und 13. Juli 1820.

gehn und sie bis auf die im Homer vorkommenden Helden aus demselben herabführen.

Wir legen die Nachrichten aus **Pausanias** 9, 34. f. als die vollständigsten zum Grunde; und ergänzen sie gleich hier mit dem wichtigsten, was anderswoher geboten wird. In der ältesten Zeit, sagt man, habe in der Gegend von Orchomenos **Andreus** gewohnt, ein Sohn des Peneios, und von ihm habe das Land Andreïs geheifsen. Zu diesem kam **Athamas**, des Aeolos Sohn, und erhielt einen Theil des Landes: wie denn ein Strich am See Kopaïs fortdauernd die Athamantische Ebene hiefs (9, 24.). Aber auch des Athamas Antheil zertheilte sich nachher zwischen seine eignen von Phrixos und dessen Sohn Presbon ausgehenden Nachkommen, und zwei Enkeln seines Bruders **Sisyphos**, den Söhnen des Thersandros, mit Namen Haliartos und Koronos, welche aber, da sie oder Abkommen von ihnen weiter nicht vorkommen, uns nur dienen durch die gleichnamigen Städte den Umfang des dasigen Stammes der Minyer auch im Süden des Sees Kopais zu bestimmen. Daneben hatte aber auch der erste Beherrscher des Landes Andreus von einer Enkelin des Athamas einen Sohn, der jedoch auch für den Sohn des Flufsgottes Kephisos galt, **Eteokles**, einen der vornehmsten Heroen von Orchomenos, dem die Stiftung des Gottesdienstes der Chariten zugeschrieben wird *). Dieser Dienst war nehmlich in Orchomenos einheimisch, das heifst, die Chariten wurden dort durch ein vor andern heiliges Nationalfest verehrt, welches mit berühmten grofsen Kampfspielen aller Art unter dem Namen der Charitesien bis auf sehr späte Zeiten fortdauerte (s. Böckh im Anh. zum Staatshaush. d. Ath. II. S. 357. ff.). Und eben diesen Dienst bringt Strabo (9. p. 414.) mit dem aus der uralten Sage bekannten und wie aus Homer **) erhellet, zum Sprichwort gewordnen **Reichthum** und Herrlichkeit von Orchomenos in nicht unwahrscheinliche Verbindung.

In

*) Vergl. Theocr. 16, 104. *Ὦ Ἐτεόκλειοι Χάριτες θεαί, αἳ Μινύειον Ὀρχομενὸν φιλέοισαι ἀπεχθόμενόν ποκα Θήβαις.* Nach den meisten Handschriften, die statt *Χάριτες* haben *θύγατρες*, wären die Chariten sogar **Töchter des Eteokles**, was mir jedoch noch sehr bedenklich ist. Doch las auch der Scholiast schon so, dessen Erklärung: sie hiefsen dessen Töchter, weil er ihnen **zuerst geopfert**, sehr ungenügend ist: *Ἐτεοκλέους θυγατέρας ἔφη τὰς Χάριτας διὰ τὸ Ἐτεοκλέα τὸν Κηφισοῦ πρῶτον ἀποθῦσαι Χάρισιν ἐν Ὀρχομενῷ τῷ Μινυείῳ.*

**) Il. ι, 381., wo grofser Reichthum ausgedrückt wird durch die Worte:

*Οὐδ' ὅσ' ἐς Ὀρχομενὸν ποτινίσσεται, οὐδ' ὅσα Θήβας*
*Αἰγυπτίας, ὅθι πλεῖστα δόμοις ἐν κτήματα κεῖται.*

Zu diesem Eteokles kam noch ein Sohn des Sisyphos, Halmos oder Almos oder Olmos, von welchem ein Flecken am See Kopais mit gleicher Verschiedenheit Halmones oder Almones oder Olmones hiefs. Dieser hatte zwei Töchter, Chryse und Chrysogeneia oder Chrysogone. Die erstere hatte vom Ares einen Sohn Phlegyas, auf welchen, als Eteokles kinderlos starb, die Herrschaft kam, worauf das ganze Land, anstatt Andreïs den Namen Phlegyantis bekam. Auch einer von ihm erbauten Stadt Phlegya wird gedacht, worein er die kriegerischesten unter den Hellenen versammelt habe. Dieses Volk, Phlegyae genannt, trennte sich bald von den übrigen Bewohnern des Staates, und ergab sich dem Raub und aller Gewaltthätigkeit gegen seine Nachbarn. Sie überfielen mit Brand und Plünderung selbst den Tempel des Apollon zu Delphi, und wurden endlich vom Zeus durch Blitze, Erdbeben und Pest aufgerieben, bis auf wenige die nach Phokis flüchteten. Dem Phlegyas folgte Chryses, Sohn der andern von jenen beiden Schwestern, Chrysogeneia, vom Poseidon, und diesem sein Sohn Minyas, „von welchem" sagt Pausanias „die, welche er beherrschte, noch itzt Minyae heifsen". Nach andern (s. Schol. Apollon. 3, 1094.) war Minyas nicht Enkel, sondern Sohn des Poseidon und der Chrysogone. Dieser Minyas war weit reicher als seine Vorfahren, wovon Pausanias nur die einfache Ursach anführt, dafs er gröfsere Einkünfte gehabt habe: und er war der erste Mensch, der eine Schatzkammer baute: ein Wunder von Gröfse und Festigkeit, die Pausanias noch sah, und ähnlich beschreibt der noch jetzt unter den Trümmern von Mykenä befindlichen Schatzkammer des Atreus. Sein Sohn war Orchomenos, von welchem die Stadt den Namen erhielt, und auch das Volk Orchomenier genannt ward, wiewohl sie noch fortdauernd Minyer hiefsen zum Unterschied von den Orchomeniern in Arkadien. Von ihm wird nichts erzählt, als dafs er einen Theil seiner Ländereien einem argeiischen Flüchtling Hyettos zugetheilt, von welchem denn wieder ein gleichnamiger Flecken herkam. Als ein Beweis aber des unter ihm hochgestiegenen Ansehns führt Pausanias an, dafs Neleus, König von Pylos im Peloponnesos, eine Gattin aus Orchomenos gehabt, nehmlich wie wir aus der Odyssee (λ, 281.) wissen (denn bei Pausanias sind die Namen falsch geschrieben), die Chloris, Tochter Amphions des Iasiden. Aber Pausanias verschweigt dabei einen Umstand, der freilich in den Zusammenhang seiner Erzählung nicht pafst, dafs nehmlich dieser Amphion nach Homer Herrscher von Orchomenos war:

Ὅς ποτ' ἐν Ὀρχομενῷ Μινυηΐῳ ἶφι ἄνασσεν.

Mit dem König Orchomenos ging des Halmos Geschlecht aus, und Stadt und Gebiet kamen an die Nachkommen von Athamas und Phrixos, von welchen also anzunehmen ist, daſs sie in dem Theil, der im engern Sinne Andreïs hieſs, fortgeherrscht hatten. Klymenos, Presbons Sohn und Phrixos Enkel, ward also König von Orchomenos *). Nachdem dieser in einem bei dem Feste des Poseidon zu Onchestos mit Thebanischen Männern entstandenen Zank umgekommen war, überzog sein ältester Sohn und Nachfolger Erginos die Thebaner mit Krieg, schlug sie und zwang sie zu einem jährlichen Tribut, von dem aber Herakles sie wieder befreiete **). Dieser nehmlich brachte durch einen verheerenden Krieg die Orchomenier gänzlich herunter, und zwang so den Erginos zum Frieden; der nun, um wieder reich zu werden, nicht heirathete, bis in seinem hohen Alter, da er den Agamedes zeugte, welchem Apollon selbst einen Bruder, den Trophonios, beifügte. Diese beiden mythischen Baumeister sind bekannt, und wir merken nur den seltsamen Umstand an, daſs die griechische Sage von ihnen und einer Schatzkammer, die sie einem Könige bauten und dann selbst bestahlen, genau dieselbe Geschichte erzählte ***), welche Herodot 2, 121. dem Rhampsinitus von Aegypten durch zwei inländische Brüder widerfahren läſst. Dem Erginos folgen nun, da Trophonios und Agamedes umgekommen oder vergöttert waren, die beiden homerischen Helden Askalaphos und Ialmenos, Söhne des Ares und der Astyoche, die eine Tochter war des Aktor, und dieser ein Sohn des Azeus, welcher Erginos jüngster Bruder gewesen war. Mit ihnen hört die mythische Geschichte von Orchomenos und von des Athamas und Phrixos Stamm auf. Der alte Reichthum bleibt in dieser mythischen Periode zurück, und Orchomenos spielt in der Folgezeit nur eine untergeordnete Rolle im böotischen Gesamtwesen.

Eine so nützliche Quelle als Pausanias für uns ist, um die ältesten, wenn gleich magern, mythisch-genealogischen Ueberlieferungen zu schöpfen, so muſs man sich doch durch die historische Form dieser Namenfolgen nicht zu dem Wahne verleiten lassen — ich rede nicht von dem, als habe

*) Nach einer Anführung bei Steph. Byz. v. Ἀσπληδών, vermuthlich aus den sogenannten hesiodischen καταλόγοις, waren

Ἀσπληδὼν Κλύμενός τε καὶ Ἀμφίδοκος θεοειδὴς

des Orchomenos Söhne.

**) Vergl Sch. Theocr. 16, 105.

***) S. Pausanias 9, 37.; ferner Schol. Aristoph. Nub. 508., wo aber sichtbare Verwirrung des festen Landes und des Peloponnesos, und so auch beider Orchomeni sind.

man Geschichte vor sich — sondern auch nicht zu dem, als habe man das einzige oder doch beste Sagensystem vor sich. Pausanias, wie alle griechischen Historiker, besonders die spätern, wählte und formte aus dem Chaos von widersprechenden und sich durchkreuzenden Nachrichten eines das ihm am vernunftgemäfsesten schien, und verfuhr dabei, wenn gleich nicht so zerstörend und albern, wie Diodor, doch immer so, dafs er dem Leser das Unglaubliche in den Sagen selbst, und das Verwirrende in ihrer Vielheit, möglichst zu ersparen suchte. Lächerlich wäre es nun, wenn wir ihn seinen ehrlichen Zweck auch bei uns erreichen liefsen, und seine Darstellung als die wahrer Geschichte am nächsten kommende annehmen, was wir bei andern finden aber als wildes und loses Gewebe beseitigen wollten. Eben so wenig wird man die Angaben, welche sich bei den alten Erklärern der griechischen Dichter finden, wegen der schlechten Verfassung dieser Scholien selbst, als willkürliches grundloses Geschreibe verwerfen. Vielmehr zeigen die Namen, die hie und da von ihnen angeführt werden, wie Pherecydes, Akusilaus u. a., aus welchen Quellen, wenn auch nicht unmittelbar, das meiste flofs, was wir bei ihnen finden. Vergleichen müssen wir also alle solche adweichende Nachrichten, wenn auch nicht zur Bereicherung, doch zur Läuterung des Bekannteren.

Von dem Minyas, der nach Pausanias u. a. des Orchomenos Vater, und Sohn oder Enkel des Poseidon war, sagt der Scholiast des Pindar (ad Isth. 1, 79), er sei nach Pherecydes der Sohn des Orchomenos gewesen; Dionysius aber mache ihn zum Sohn des Ares, und Aristodemus zum Sohn des Aleos; welche letzte Nachricht nach Arkadien schielt, wo das andre Orchomenos lag, und wo Aleos ein Nationalheros war. Wieder andere, sagt der Scholiast, verknüpften die beiden ersten Stämme, indem sie den Minyas und Orchomenos zu Brüdern, Söhnen des Eteokles, machten. Aber auch das übrige Gesipp von Aeolos und Athamas war vielfältig anders geordnet, als es uns aus den Angaben von Apollodor und Pausanias geläufig ist. Nach einer Nachricht in den Venetianischen Scholien zum Homer (Boeot. 18.) war Athamas, der sonst allgemein als Sohn des Aeolos anerkannt wird, ein Sohn des Sisyphos, und gründete nebst seinen Brüdern, dem schon erwähnten Olmos und einem sonst unbekannten Porphyrion, eine Stadt am Helikon, Olmos genannt. Dies ist offenbar der oben genannte Flecken Olmones oder Halmones, und der Helikon ist eine ungenaue Angabe, deren Urheber von einem entfernteren Standpunkt aus wol nur

Böotien bezeichnen wollte. Des Olmos Sohn und Enkel aber sind dann Minyas und Orchomenos, von welchem die Stadt den neuen Namen bekam. Eine andere Stammtafel bringt der Scholiast des Apollonius zu 1, 230. bei, und führt dabei so alte Gewährsmänner an, daſs, wenn gleich nicht klar ist, aus welchem jede einzelne Angabe ist, wir sie doch, als zu den ältesten gehörig, beachten müssen. Nach Erwähnung jener Abweichung über Iasons Mutter aus Stesichorus und Pherecydes fährt er nehmlich so fort: „Von der Hesione aber, der Tochter Danaos, und dem Zeus ward Orcho-„menos geboren, von welchem die Stadt den Namen hat. Des Orchome-„nos Sohn dem Namen nach, der Zeugung nach aber des Poseidon, von „Hermippe des Boiotos Tochter, war Minyas*), der in Orchomenos wohnte, „und von dem das Volk Minyer genannt ward. Des Minyas Kinder von „der Klytodora waren Presbon, Periklymene und Eteoklymene; von der „Phanosyra aber, der Tochter Päons, ein anderer Orchomenos**), Diochthon-„des und Athamas.“ Statt daſs Presbon sonst Phrixos Sohn und Athamas Enkel ist, Athamas aber auf der Aeolischen Stammtafel hoch über Minyas steht, sind hier beide Söhne des Minyas. Orchomenos aber, wie gewöhnlich durch Vereinigung abweichender Angaben, spaltet sich in Sohn und Enkel, was jedermann natürlich fand, da in der wirklichen Geschichte dies so häufig war. — Endlich gab es noch eine Nachricht, welche den Minyas aufwärts auſser aller Verbindung mit dem Andreischen und Aeolischen Stamm setzte, indem sie ihn zum Sohne des Poseidon mit der Kallirrhoe einer Okeanide machte (Schol. Pind. Ol. 14. init.), worauf ich am Ende dieser Abhandlung wieder zurück kommen werde.

Was aus solchen Namen von Heroen wie Minyas und Orchomenos selbst schon klar wird, das bestätigt diese vielfache Art, sie in Abstammung zu bringen, vollständig: nehmlich daſs sie nur das persönliche Symbol der gleichnamigen Stadt und des Stammes der *Μινύαι* sind, daſs *die* Namen der wirklichen Herrscher aus jener ältesten Zeit gänzlich verschwunden sind; daſs eine aus solchen ethnischen und aus andern dichterischen Symbolen gewebte Genealogie den Mangel ersetzte; daſs das wenige, was als persönliche Verhältnisse dargestellt ist, Verhältnisse des Stammes und der Zeit

*) Verwandt mit, und verschieden von dieser Angabe ist die in den kleinern Scholien zu Homer (Boeot. 18.), wonach Orchomenos ein Sohn ist des Zeus und der Hermippe, des Boiotos Tochter.

**) *Ἄλλος Ὀρχομενός* Schol. Paris. *πάλιν Ὀρχομενός* Schol. vulg.

überhaupt sind; und daſs also namentlich der Reichthum des Minyas, und die Benennung, welche jene in spätesten Zeiten noch vorhandene Schatzkammer von ihm führte, nur aufzufassen ist als Ueberlieferung von uraltem Reichthum des Stammes der Minyer in Orchomenos. Und jenes uralte Gebäude, von welchem zwar keine so bedeutende Ruinen, wie von dem ähnlichen in Mykenä, aber doch deutliche und durch Vergleichung mit jenem kenntliche Spuren vorhanden sind*), bleibt also höchst merkwürdig als Denkmal einer schon weit vorgeschrittenen Kunst aus den vorhistorischen Zeiten von Griechenland.

Der Name des Minyas als eines Mannes tritt auſser diesen genealogischen Mythen nur noch einmal auf in der Fabel, welche ihn zum Vater macht jener arbeitsamen Schwestern, die wir aus dem Ovid kennen, und die wir aus den griechischen Quellen bei Antoninus Liberalis (cap. 10.), Aelian (3, 42.) und Plutarch (Q. Gr. 38.) fürs wesentliche etwa so zusammensetzen wollen. Des Minyas (Nikander beim Antoninus nennt ihn, wie Pherecydes, einen Sohn des Orchomenos) Töchter waren äuſserst arbeitsam. Zu ihrer Zeit kam Dionysos, d. h. der Bacchische Dienst, zuerst nach Böotien, und alle Weiber schwärmten als Mänaden umher. Nur des Minyas Töchter, Leukippe, Arsippe und Alkathoe**), tadelten jene. Verschmähend den Dienst des neuen Gottes bleiben sie zu Haus bei ihren Gatten und bei ihrer Arbeit. Plötzlich wandeln ihre Webestühle und übrigen Umgebungen sich in die Zeichen der Nähe des Weingottes; bacchische Wuth ergreift sie selbst; sie loosen um die Ehre, dem Gotte ein entsetzliches Opfer zu bringen; Leukippe gibt ihren Sohn Hippasos preis; sie zerfleischen ihn, schwärmen dann in den Gebirgen umher und lassen ihre Männer in Trauer daheim. Die Fabel endet bei den meisten mit Verwandlung der Schwestern in Nachtvögel. Plutarch allein fügt noch einen historischen Umstand hinzu. „Noch bis itzt" sagt er „heiſsen die Männer von edelm Geschlecht zu Orchomenos, von der damaligen Kleidertrauer, Ψολόεις (die Ruſsigen), und die Weiber Αἰολεῖαι, was man auslegt, die Verderberinnen." Hienach führten also die edeln Frauen einen von äolischer Abstam-

*) S. Dodwell Travels I. p. 227.

**) So bei Aelian. Die unbedeutenden Verschiedenheiten der Namensformen bei den andern Schriftstellern kommen in keine Betrachtung.

mung zeugenden Namen, der aber nach Art solcher Sagen anders, nehmlich vom Verbo *ὀλέσαι*, abgeleitet ward.*)

Aufserdem kommt, so viel ich weifs, der Name Minyas nur noch im Plural als Name des Stammes vor, und zwar ist ein ganz besonderer Gebrauch der, dafs er so für die Argonauten steht. Das Auffallende ist hiebei, dafs diese Benennung derselben nirgend in der Fabel selbst begründet, sondern eine Ueberlieferung von Dichter zu Dichter ist, deren sie sich für ihren Versbau bedienen, ohne selbst zu wissen, was der Name bedeutet. Dies sieht man am deutlichsten aus der Begründung, welche die grammatischen Dichter, die allein über diesen Gegenstand auf uns gekommen sind, für diesen Namen beibringen. Apollonius nehmlich, nachdem er die Liste der Argonauten gemacht, setzt hinzu:

> Τοὺς μὲν ἀριστῆας Μινύας περιναιετάοντες
> Κίκλησκον μάλα πάντας, ἐπεὶ Μινύαο θυγατρῶν
> Οἱ πλεῖστοι καὶ ἄριστοι ἀφ' αἵματος εὐχετόωντο
> Ἔμμεναι· ὡς δὲ καὶ αὐτὸν Ἰήσονα γείνατο μήτηρ
> Ἀλκιμέδη, Κλυμένης Μινυήϊδος ἐκγεγαυῖα.

Der Scholiast sagt zu diesen Versen nichts, was sie erkläre oder bestätige, sondern was daraus folgt. „Denn Minyas“ sagt er „hatte viel Töchter“. Aber auch er führt nur diese Grofsmutter des Iason an, und fügt dann die oben aus ihm schon beigebrachte Stammtafel von Orchomenos und Minyas bei, auf welcher nur zwei Töchter des Minyas, Periklymene und Eteoklymene, und von diesen keine Sippschaft angegeben ist. Uebrigens ist, wie sich von der mütterlichen Grofsmutter eines mythischen Helden von selbst versteht, auf die angeführte des Iason nicht der geringste Verlafs. Schon seine Mutter wird auf sieben oder acht verschiedene Arten angege-

*) Die Lesart der Stelle ist jedoch noch nicht hinreichend gesichert. Mit Zuziehung der Handschriften lauten die Theile, worauf es hier ankommt, so: *Τίνες οἱ παρὰ Βοιωτοῖς Ψολόεις, καὶ τίνες Αἰολεῖαι;* und weiterhin *κληθῆναι τοὺς μὲν ἄνδρας αὐτῶν* (nehmlich der drei Schwestern) *δυσειματοῦντας ὑπὸ λύπης καὶ πένθους Ψολόεις τὰς Αἰολείας οἷον ὀλοάς.* Sollte die etymologisirende Sage die Sylbe *αι* in den Artikel *αἱ* gedeutet haben? Möglich. Aber viel für sich hat auch die Meinung einiger, dafs *αἱ Ὀλεῖαι* der Name der Frauen gelautet habe. Bei der ersten Erwähnung ist der Artikel wirklich nöthig, und die Aenderung *καὶ τίνες αἱ Ὀλεῖαι* daher sehr wahrscheinlich; bei der zweiten minder; aber dort ist die Verbindung auch lückenhaft. Ein *δὲ* ist durchaus nöthig, und dies könnte also hier in der Sylbe *αι* stecken: *τοὺς μὲν ἄνδρας αὐτῶν — Ψολόεις, τὰς δὲ Ὀλείας.* Indessen kann auch vor *Αἰολεῖαι* an der ersteren Stelle *αἱ* und an der zweiten *δ'* ausgefallen sein. Der Name der Männer lautet in einem Manuscript *Ψολλεῖς*; am analogesten für einen Stammnamen wäre *Ψολιεῖς*.

ben, und wieder mit grofsen Verschiedenheiten die Eltern derselben *). Hätte die Angabe von Abstammung vieler Argonauten von Töchtern des Minyas nur die mindeste mythische Wahrheit für sich, so kann man denken, welch ein schöner *Mulierum Catalogus* dies bei den Argonauten-Dichtern würde geworden sein; wie wenigstens Apollonius bei dieser Stelle diesen *locus* würde ausgesponnen haben; oder endlich, wie auf jeden Fall die Legion der Mythographen und mythologischen Scholiasten sich beeifert haben würde, solche Minyaden aufzuzählen. Aber alles was sich auf diesem Wege noch findet, ist folgendes. Aufser jener Grofsmutter des Iason Klymene, die, wie aus den Scholien (zu 1, 230. coll. Schol. Paris.) erhellet, von andern Eteoklymene, von andern Periklymene genannt wird, finden wir bei demselben Scholiasten zu 1, 45., dafs auch Iphiklos von Phylake, die Klymene des Minyas Tochter zur Mutter gehabt; und Hyginus setzt sowohl zu dem Namen Iphiklus als zu dem Namen Admetus hinzu: *matre Periclymene, Minyae filia;* woraus man aber an der erstern Stelle, nach Anleitung jenes Scholiasten *Clymene* gemacht hat. Muncker aber führt an, dafs auch Admets Mutter im Schol. Eurip. Alc. 17. Klymene genannt werde. Hierein Ordnung bringen zu wollen, wäre ein thörichtes Unternehmen. Aber da in der obigen Stammtafel die beiden Frauennamen Eteoklymene und Periklymene zuverlässig nicht zwecklos gestanden haben, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs die alte Mythologie zwischen diesen drei benachbarten Fürsten Iason, Admetos, Iphiklos ein Verwandtschaftsverhältnifs durch diese Töchter des Minyas begründet hatte. Aber selbst diese würden nach alter Sitte deswegen noch nicht Minyadae oder gar Minyae genannt worden sein.

An jene vom Dionysos gestraften Minyaden ist, um Argonauten von ihnen zu erzielen, auch nicht zu denken, obgleich in der Erzählung im allgemeinen ihrer Männer und ihrer Anhänglichkeit an diese gedacht wird. Diese Fabel steht ganz isolirt da, wie ursprünglich alle; weder wird einer Klymene unter ihnen gedacht, noch bringt irgend ein mythischer Genealog diese drei in die Stammtafel des Minyas; kurz, nicht einmal ein Argonauten-Schriftsteller hat diese Minyaden mit seinen Helden in Zusammenhang gebracht. Zu bemerken ist übrigens, dafs Aelian bei Erzählung dieser Fabel nicht sagt Μινύου θυγατέρας, sondern Μινυῶν θ., was Kühn, gewifs nicht mit Unrecht, gegen die Besserer in Schutz nimt. Ich will aber

*) S. Schol. Apollon. 1, 49. Burm. Cat. Arg. unter Iason.

nicht einmal viel auf diese Autorität bauen, sondern getraue mich aus der Natur des Mythos zu behaupten, daſs die ursprüngliche Erzählung nur Minyades nannte, daſs darunter die Töchter des Stammes überhaupt zu verstehn waren; daſs dann aber, wie gewöhnlich, diese Mehrheit in einer ausführlicheren Darstellung, auf drei Namen zurückgebracht ward.

Uebrigens liegt es, dünkt mich, am Tage, wie die Angabe von Abstammung der Minyä als Argonauten von den Töchtern des Minyas entstand. Die Mythologen muſsten den Namen erklären: eine andere Art bot sich nicht dar, als die durch Abstammung vom Minyas; nun war diese aber, von männlicher Seite, für eine ganze Reihe der berühmtesten Namen, nicht möglich; also nahm man die Abstammung von weiblicher Seite an, welche sich in der Mythologie durchaus nicht kontrolliren läſst; und wozu eine wirklich vorhandene oder leicht zu erdenkende Angabe solcher Abstammung für zwei oder drei der ersten Argonauten als hinreichender Belag galt.

Eine andre Erklärung des Namens Minyä für die Argonauten gibt uns Strabo. Im 8. Buche (p. 414.) sagt er, es seien, nach der Sage, aus Orchomenos Minyer nach Iolkos als Ansiedler gekommen, und daher heiſsen die Argonauten Minyer *). Demetrius von Skepsis aber lehrte, nach Schol. Apollon. 1, 230. ausdrücklich, *τοὺς περὶ τὴν Ἰωλκὸν οἰκοῦντας Μινύας προσαγορεύεσθαι*: und eine noch bessere Autorität gewährt derselbe Scholiast zu V. 763., wo zu Erklärung dessen, daſs Apollonius den Phrixos *Μινυήϊος* nennt, obgleich dies durch den Wohnort seines Vaters Athamas in dem Orchomenischen Lande schon klar wäre, doch gesagt wird: *τὴν γὰρ Ἰωλκὸν Μινύαι ᾤκουν ὥς φησι Σιμωνίδης ἐν συμμίκτοις*. Wiewohl ein so betiteltes Werk des jüngern Simonides, zu dessen übrigen Schriften es jedoch wohl paſst, sonst nicht bekannt ist. Endlich tritt hinzu eine verdorbene Stelle des Paus. 4, 3., wo es heiſst, die alten Messenier hätten lieber von den Doriern beherrscht sein wollen, als von den Neleiden ihren bisherigen Beherrschern, welche sie nicht geachtet hätten, *ὅτι ἦσαν ἐξ Ἰωλκοῦ τὸ ἀνέκαθεν ὁμιλίαι*. Dies gibt keinen Sinn: aber Kuhns Besserung *Μινύαι* für *ὁμιλίαι* wird durch das bisher beigebrachte auſser Zweifel gesetzt.

Hiemit

*) Eben so wird es auch wol der alexandrinische Kritiker Aristodemus verstanden haben, von welchem der Scholiast des Pindar Isth. 1, 79. (vergl. zu V. 11.) nach Erwähnung von Orchomenos und dessen alten Königs Minyas, sagt: *καὶ τοὺς Ἀργοναύτας δὲ Μινύας ἐντεῦθεν* (nehmlich von dieser Minyeischen Stadt Orchomenos) *γράφει προσηγορεῦσθαι*. Vergl. das unten anzuführende Schol. Ol. 14, 5.

Hiemit ist eine wichtige geographische Notiz bei **Pausanias** 2, 29. zu verbinden. Er spricht dort von Phokis, wohin die Söhne des Phokos des Sohnes von Aeakos gekommen seien, und sagt, den Namen Phokis habe das Land aber schon vorher gehabt von Phokos dem Sohne Ornytions: zu dieses ältern Phokos Zeit sei Phokis Name der Gegend um Tithorea und den Parnaſs gewesen; aber zur Zeit des Sohnes von Aeakos habe es sich über alle itzige Phokier erstreckt; so wie Minyae sowohl die Grenznachbarn seien von Orchomenos, als auch bis zu dem Lokrischen Skarpheia sich erstrecken. Diese Stelle worin man sich wundert die Minyer von den Orchomeniern als Grenznachbarn unterschieden zu sehn, erhält nur Licht, wenn man annimt, daſs in derselben die *Μινύαι* in einem engsten und in einem weitesten Begriff dargestellt sind. Halten wir uns an die von Pausanias vorgetragene Genealogie, so war Minyas da, ehe Orchomenos seine Stadt baute. Daraus geht der Sinn hervor, daſs der Staat der Minyä oder ihre Stadt vorher an einem andern benachbarten Ort war. Da nun Minyas vom Olmos oder Halmos abstammte, von dem ein alter Flecken am See Kopaïs den Namen hatte; und, da nach der andern aus den homerischen Scholien oben beigebrachten Angabe, Olmos, Athamas und Porphyrion eine Stadt Namens Olmos bauten, ihr Nachfolger Orchomenos aber der Stadt oder dem Staat den neuen Namen gab; so ist, dünkt mich, nun alles klar. Der alte Mittelpunkt des Staats der Minyä war am See Kopaïs; der Flecken Olmones oder Halmones war die alte Stadt. So wie also zu Phokos des älteren Zeit nur die Gegend um Tithorea Phokis hieſs; so war die Gegend um Halmones das Land der Minyä im engsten und ältesten Sinne; und Minyä hieſsen also damals nur diese **Grenznachbaren** des nachherigen Orchomenos. Aber das ist nun weit wichtiger, daſs er sagt, im weitern Sinne habe nachher der Name sich erstreckt bis zu dem Lokrischen Skarpheia, welches unweit Thermopylä auf der Grenze von Thessalien liegt*).

*) Die Worte des Pausanias lauten so: *Ἐπὶ μὲν δὴ Φώκου τούτου* (dem älteren) *περὶ Τιθορέαν τε καὶ Παρνασσὸν ἐκαλεῖτο ἡ Φωκὶς· ἐπὶ δὲ τοῦ Αἰάκου* (sc. *υἱοῦ*) *καὶ πᾶσιν ἐξενίκησεν ὡς οἱ Μινύας τέ εἰσιν Ὀρχομενίοις ὅμοροι καὶ ἐπὶ Σκάρφειαν τὴν Λοκρῶν καθήκουσι.* Das *τέ* ist hier bloſs durch Pausanias affektirte Nachlässigkeit hinter das unrechte Wort gestellt, statt *οἱ Μινύαι ὅμοροί τέ εἰσιν Ὀρχομενίοις, καὶ — καθήκουσι.* Denn nehmen wir es nicht so, sondern erklären es durch *καὶ οἱ Μινύαι,* so bekommen wir keinen zwiefachen Fall, dergleichen doch hier zur Parallele für Phokis durchaus nothwendig ist. Wenn man das gleich nachher anzuführende Scholion Pindars ansieht, so ist es freilich sehr schwer, den hier vorliegenden Satz nicht für dasselbe sagend zu halten, was dort *πλησιόχωροι δὲ καὶ γείτονες οὗτοι οἱ Μινυάδαι Ὀρχομενίων.* Aber den Sinn, den wir hier annehmen in den dortigen Zusammenhang zu bringen, ist ganz unmöglich: und, umgekehrt, versteht man hier das *ὅμοροι* gleich schon von der Nachbarschaft der Orchomenier mit Süd-Thes-

Dies Faktum ist, soviel ich weiſs, sonst nirgendher bekannt. Man betrachte nunmehr die Oertlichkeit auf der Karte. Von dem Lande, das in der späteren Zeit unter dem Namen Böotien begriffen ist, liegt Orchomenos im nordwestlichen Winkel, durch den See Kopaïs und den Kephisos vom eigentlichen Böotien getrennt, und unweit von dem das feste Land von Euböa trennenden Meere. Dicht daran nördlich grenzte Lokris, ein Küstenland desselbigen Meeres. Ohne Zweifel hatte also die Sage die Kunde erhalten, daſs ehe die Lokrer sich hier gänzlich festgesetzt hatten, die Völkerschaft der Minyä auch diesen ganzen Theil der Küste bis nach Skarpheia hin bewohnt habe. Dicht an diesen aber grenzt der südliche Theil dessen, was die spätere Geographie Thessalien nennt, indem die Küste sich um das nördliche Ende von Euböa herumbiegt bis zu dem Vorgebirg Sepias, disseit welches der Pagasäische Busen und Iolkos liegt. Die Nachricht im Pausanias setzt also die Minyä in Orchomenos in ununterbrochne geographische Verbindung mit den Minyä, die nach jenen andern Nachrichten zu Iolkos wohnten.

Ich füge noch ein Scholion zum Pindar (ad Ol. 14, 5.) hinzu, welches aus dem gesagten Licht erhält. Zu dem Ausdruck des Pindar Παλαιγόνων Μινυᾶν in Beziehung auf Orchomenos, sagt der Scholiast: Τὸ τῶν Μινυῶν γένος ἀρχαῖον ἀπὸ Μινύου τοῦ Θετταλοῦ, Μινύας δὲ ἐκ Καλλιῤῥόης τῆς Ὠκεανοῦ καὶ Ποσειδῶνος, ἀφ' οὗ καὶ τὸ γένος*) τῶν Ἀργοναυτῶν. πλησιόχωροι δὲ καὶ γείτονες οὗτοι οἱ Μινυάδαι Ὀρχομενίων. ὁ δὲ Μινύας πρῶτος ἦρξεν Ὀρχομενίων. Die Ableitung der Argonauten vom Minyas ist wol nur die herkömmliche durch dessen Töchter. Das οὗτοι οἱ Μινυάδαι kann nur auf die Argonauten, also auf die Minyer von Iolkos gehn. Diese werden aber Nachbaren der Orchomenier genannt. Also hatte auch dieser Scholiast eine Nachricht vor sich, wo das Gebiet der Orchomenier bis an die Südküste von Thessalien sich erstreckte.

salien, so fehlt, wie gesagt, die Doppelheit der Fälle. Auf jeden Fall ist die Thatsache, worauf es uns hier allein ankommt, die unmittelbare Nachbarschaft der böotischen und thessalischen Minyer, klar ausgesprochen.

*) In dem Scholion steht nach *Ποσειδῶνος* unverständlich *καὶ τοῦ γένους* κ. A. Ich habe daher, was man beim Gebrauch solcher Scholien (nicht bei der Herausgabe) thun muſs, statt dieser Worte das gesetzt, was in einem andern Scholion (zu der Ueberschrift) steht, und deutlich aus derselben Quelle kommt. Es heiſst nehmlich dort von dem böotischen Orchomenos, es heiſse *Μινύειος ἀπὸ Μινύου τοῦ Θεσσαλοῦ, Καλλιρόης καὶ Ποσειδῶνος υἱοῦ, ἀφ' οὗ καὶ τὸ γένος τῶν Ἀργοναυτῶν. Μινύειοι γὰρ οὗτοι λέγονται.*

Wollte man aber die Nachricht, welche die Bewohner der Gegend von Iolkos zu Minyern macht, bezweifeln, und bloſs für eine den Grammatikern gehörende Erklärung der Benennung Minyä für die Argonauten halten, so betrachte man doch die Sache nun selbst. Minyä nannten die alten Dichter die Argonauten, ohne selbst zu wissen warum. Offenbar also, weil es ihnen mit der ältesten Sage überliefert war. Nun kann, wie ich in meiner letzten Abhandlung *) schon erwähnt und durch Analogie belegt habe, daran kein Zweifel sein, daſs die Versammlung aller Helden aus ganz Griechenland nur der späteren Ausschmückung der Fabel gehört. Der älteste Mythos sprach unstreitig nur von einem Zuge der Minyä unter Iason aus Iolkos nach dem Pontus. Da nun Minyä ein anerkannter Volks- oder Stamm-Name ist, so folgt hieraus allein schon mit Gewiſsheit, daſs die ältesten Bewohner der Südküste von Thessalien auch Minyä genannt wurden. Mit Hülfe obiger Zusammenstellung aber ergibt sich nun, daſs der ganze Seestrich vom nördlichen Böotien an um Euböa herum bis zu der Südspitze von Thessalien, das Land der Minyä war; daſs dieser Stamm nach der ältesten Sage sehr reich war und in uralten Zeiten schon, wo denn Iolkos sein Hafen und Pagasä sein Werft war, Seefahrten nach dem innersten Pontus sollte unternommen haben. Diese Minyä gehörten zu dem äolischen Stamm, auf welchen die obigen Genealogien hinführen und dessen Sitze die älteste mythische Geschichte nach Thessalien setzt. Denn dort wohnten die meisten Söhne des Aeolos, Magnes, Deïon, Kretheus, und so denn auch Athamas in Orchomenos. Denn natürlich war alles Ein Land, was ohne Unterbrechung von Einem Völkerstamm bewohnt war, und sofern der Geograph also Iolkos und die Umgegend zu Thessalien rechnete, so verstand sichs auch, daſs für diese Periode Thessalien bis ins nachherige Böotien hinein ragte. Und hierauf allein sind also ohne Zweifel alle die Verwirrungen zurück zu führen, welche die Stadt Orchomenos bald nach Böotien bald nach Thessalien legen, und dann auch von einem dritten verschiedenen Orchomenos in Thessalien sprechen **).

Merkwürdig ist noch, daſs der einzige unter den Argonauten, der nach den obigen Nachrichten aus der alten Orchomenischen Geschichte

*) Ueber die mythischen Verbindungen von Griechenland mit Asien. Jahrg. 1819.

**) S. die Stellen bei Staveren zu Hygin Fab. 1. und vergl. Stephanus von Byzant, der sogar eine Stadt Minya, die vorher Halmonia geheiſsen habe, nach Thessalien legt; ferner Plinius 4, 8. In Thessalia autem Orchomenus Minyeus antea dictus et oppidum Almon ab aliis Elmon.

wirklich ein Minyer, und zwar König der Minyer, war, Erginos, dafs gerade dieser von den Argonauten-Dichtern verkannt und für einen von jenem verschiedenen Erginos erklärt worden ist. Man suche ja nicht die Ursach davon in irgend historischen und chronologischen Widersprüchen: diese irrten bekanntlich in der ganzen Mythologie wenig, und am wenigsten auf der Argonauten-Liste: und auf jeden Fall konnte der Erginos, den wir oben mit dem Herakles haben kämpfen sehn, auch mit ihm in der Argo fahren. Die einzige Ursach der Trennung ist diese, dafs Apollonius und die Orphischen Argonautika einstimmig ihn aus Milet kommen lassen. Denn dafs nach eben denselben er Poseidons Sohn ist, der Orchomenische aber des Klymenos; dies ist schon an sich in der Mythologie kein Widerspruch, und hier um so weniger, da, wie auch Burmann bemerkt, das Geschlecht der Minyä vom Poseidon ausging. Indessen wie es sich auch damit verhalte; dafs in den alten Argonautiken Erginos des Klymenos Sohn, folglich Erginos der Minyer aufgeführt war, erhellet aus Pindars 4ter Olympischer Ode (31. ff.), wo erzählt wird, wie „des Klymenos Sohn" ungeachtet seiner grauen Haare vor Hypsipyle und den Lemnischen Weibern im Wettlauf als Jüngling sich erwiesen. Dafs hier von den Kampfspielen der Argonauten auf Lemnos die Rede ist, ist klar; ein andrer Sohn eines Klymenos aber kann unter den bekannten Argonauten nicht sein, als Erginos. Auch erzählen die Scholiasten dabei so einstimmig und so umständlich die Geschichte von Erginos, dafs man sieht, dafs sie von einer allbekannten Sache aus alten Quellen reden. Und der Scholiast des Apollonius zu 1, 185. trägt kein Bedenken, den Argonauten Erginos ohne Rücksicht auf sein Kommen aus Milet, mit Verweisung auf seine Abstammung von Klymenos und Presbon, nur mittelbar für einen Abkömmling des Poseidon zu erklären. Dafs überhaupt Helden der mythischen Welt, die von einigem Ruhm und Thaten sind, wenn sie unter Einem Namen unter den verschiedensten und unverträglichsten Umständen erscheinen, dennoch meist dieselben sind, dies drängt sich jedem Beobachter auf. Doch hindert dies nicht, dafs solche Personen sich mitunter auch wirklich mythisch spalten, d. h. schon in der Fabel selbst als verschiedne Personen gleichsam anerkannt sind, und so also auch dafür gelten müssen, wie die beiden Mopsos, die beiden Atalantä u. a. Allein die blofse Verschiedenheit des Wohnorts, die in der uns fehlenden vollständigen Fabel kann begründet gewesen sein, rechtfertigt eine solche Spaltung nicht. Apollodor und Diodor (4, 10.) lassen den Erginos in des-

sen oben erzähltem Kampf mit Herakles umkommen; Pausanias, wie wir sahen, läſst ihn Frieden schlieſsen und in Orchomenos alt werden: warum soll nicht ein dritter ihn mit einem Haufen haben entfliehen und in Klein-Asien sich ansiedeln lassen?

Aber darüber hat sich noch kein Mensch gewundert, wie es überhaupt zugehe, daſs die alten Argonauten-Dichter (denn daſs die Verfasser der auf uns gekommenen Argonautiken hierin altem Vorgang folgten, versteht sich) einen Griechen aus Miletos konnten kommen lassen. Wissen wir nicht alle, und sagen es nicht alle Alten einstimmig, daſs die griechischen Niederlassungen in Klein-Asien erst von der Rückkehr der Herakliden her sich schreiben; und wissen wir nicht sogar die Epochen, in welchen die verschiedenen Züge geschahen? Wissen wir nicht namentlich von Miletos, daſs es vor der ionischen Einwanderung von Kariern und andern Barbaren einzig bewohnt war, welche von den Ioniern erst vertrieben oder vertilgt wurden? Diese noch nicht aufgeworfene Frage beantworte ich am sichersten mit Verweisung auf den homerischen Tlepolemos, der aus Rhodos zu den Griechen vor Troja sich gesellet: da doch Rhodos anerkannt von dorisch-heraklidischer und also nachtrojanischer Bevölkerung war; wie dies und diese Schwierigkeiten Karl Otfried Müller (Aeginetica p. 41.) dargelegt hat. Auch wird die von ihm gegebene Lösung eben so gut auf unsern milesischen Argonauten passen; daſs nehmlich die Rhapsodik aus kleinlichen dem Nationalstolze dienenden Rücksichten vielfältig die Sage verfälscht, und jüngeres in ältere Zeiten gerückt habe. Ich leugne die Gültigkeit dieser Ansicht für manche Fälle nicht. Aber daſs man Erdichtungen, deren Widerspruch uns sogar auffällt, frech in ein Nationalgedicht habe setzen können, zu einer Zeit, wo man den wahren Ereignissen, wenn sie so gewiſs waren, als sie itzt uns scheinen, so sehr viel näher war; als man manches noch vollständiger und mit Belägen wuſste, die itzt uns fehlen; und daſs solche plumpe Einfälschungen in die Geschichte von ganz Griechenland ungerügt angenommen worden: dies ist mir schwer zu glauben. Ich fürchte man bedenkt nicht genug, daſs die ganze ältere griechische Geschichte bis gegen die Zeiten des Pisistratus nur ein wissenschaftliches Produkt ist, gezogen aus wenig Monumenten und viel Sagen und Epopöen, mit einer Kritik, die wir nicht mehr revidiren können. Namentlich scheint mir alles, was in der älteren Zeit als Wanderungen und Kolonien dargestellt wird, zum Behuf des Gedächtnisses in eine regelmäſsige

Form und auf gewisse Epochen zurückgebracht worden zu sein, die das Resultat von Schlüssen und Rechnungen, nicht von Nachrichten waren. Die Bewegungen, das Fortrücken und Nachrücken der Völker und Stämme geschah in dem Lauf der Zeiten allmählich, und entzog sich aller Beobachtung. Die Sage erhielt die Veränderung der Wohnplätze im Gedächtniſs; sie gestaltete sie episch in persönliche Ereignisse; und aus diesen suchte nun die späte historische Wissenschaft ein vernunftgemäſses und durch Epochen dem Verstande faſsliches Ganzes zu machen. Ionier, Aeolier und Dorier haben ohne Zweifel von uralten Zeiten her auf beiden Seiten des ägäischen Meeres und auf vielen Inseln gewohnt. Aeltere Auswanderungen erleichterten die spätern. Man zog hin, wo man schon Landsleute fand. Homer erwähnt die Dorier mit ihrer Nationalität, als τριχάϊκες schon vor Odysseus Zeiten in Kreta. Auch das soll ein Anachronismus sein. Ich kann mich zu dieser Annahme so leichthin nicht entschlieſsen. Für jene Zeit ist warlich Homer auch eine historische Quelle, nicht unzuverlässiger als die übrigen. Er hatte also Kunde von uralten Sitzen Dorischer Stämme in Kreta. Warum sollen sie also nicht auch in Rhodos von eben so langer Zeit her gewesen sein? Denn an den Mythos, der den Tlepolemos mit seiner Schaar Rhodos zu den Zeiten des Herakles selbst besetzen läſst, wo die Geschichte noch von keinen Doriern im südlichen Griechenland weiſs, an diesen Mythos dürfen wir uns so wenig kehren, als an jeden anderen, der sicherern Nachrichten, wenn sie vorhanden sind, widerspricht. So sind also gewiſs auch Ionier oder Achaier an der milesischen Küste gewesen, lange ehe die Geschichte sie förmlich auftreten läſst; und wir können obige Hypothese vom Erginos, so lange nichts gewisseres da ist, damit verbinden. Sehr ungezwungen bietet denn auch die wirkliche Sage sich dar, daſs der Branchiden-Tempel bei Miletos von Delphi ausgegangen und Branchos ein Delphier gewesen sei*): von dem wir denn muthmaſsen dürfen, daſs die für uns verlorene Sage ihn an den Erginos sich anschlieſsen, und gleichsam einen Ableger des Delphischen Heiligthums nach Miletos bringen lieſs: und daſs auf diese Art die griechische Stamm-Eitelkeit den uralten Branchiden-Dienst in Klein-Asien aus ihrem Vaterland, wie alles, ausgehn lieſs. Doch darf auch das nicht unbemerkt bleiben, daſs die Minyer, welche späterhin mit der berühmten ionischen Auswanderung nach Klein-Asien gegangen,

*) Strab. 9. p. 421.

nicht in Miletos, sondern in Teos, und zwar unter einem Anführer, den die Sage wieder Athamas nennet, sich niedergelassen haben*).

Was außerdem unter dem Namen Minyae bei den Griechen vorkommt, das hat die Geschichte alles mit den Argonauten in Zusammenhang zu bringen gewußt; und so lesen wir es bei Herodot im 4ten Buche, 145. folg. Die Sage berichtete nehmlich, die Argonauten hätten die Weiber, welche damals Lemnos inne hatten, sämtlich schwanger hinterlassen, und von diesen sei eine Bevölkerung der Insel entstanden, die jedoch nach Verlauf einiger Zeit von Pelasgen oder Tyrrhenern vertrieben wurden. Diese Flüchtlinge hätten eine Zuflucht in Lacedämon gesucht und sich dort als Minyer und Abkömmlinge jener griechischen Helden, worunter auch Lacedämonier gewesen, geltend gemacht. Die Lacedämonier, es war damals eben der neugegründete Dorische Staat unter den zwei ersten Königen, nahmen sie zu gleichen Bürger-Rechten auf. Aber bald strebten die Ankömmlinge auch nach dem Rechte zur Königswürde. Die hieraus entstandenen Händel endeten damit, daß ein Theil derselben sich zu dem Böotier Theras schlug, der als mütterlicher Anverwandter der beiden Könige die Vormundschaft geführt hatte, und itzt, um nicht Unterthan zu werden, eine Kolonie nach der von ihm benannten Insel Thera führte; ein Theil aber nach dem benachbarten Triphylia ging, wo sie sechs Städte stifteten, und wo nach Strabo (8. p. 337.) die Minyer einer der drei Stämme waren, wovon der Name Triphylia; wiewohl andre an ihrer Stelle die Arkadier nannten. Daß eine Geschichte von Leuten, die als Nachkommen der Argonauten in Lacedämon Aufnahme bekommen; eine Geschichte, worin, ohne die romanhaften Umstände, womit sie Herodot erzählt, zu erwähnen, die fünften Nachkommen des Herakles auftreten, die beiden Könige nehmlich, und der fünfte Nachkomme des Oedipus; welcher, wohlgemerkt, den Namen Theras führt, den nachher die Insel, wohin er gezogen, von ihm erhält; eine Geschichte endlich, welche die Chronologen sich genöthigt sehn in das Jahr 1036 vor Christus zu setzen, die also ein oder zwei Jahrhunderte älter ist als Homer; daß diese durch und durch fabelhaft ist, dies zu behaupten, bedarf keiner Kühnheit; und es fragt sich also bloß, was von den darin liegenden ethnologischen Verhältnissen anzunehmen ist. Ich glaube, soviel mit Gewißheit: daß in Triphylia ein Volksstamm wohnte, der sich zu den Minyern rechnete, oder Mi-

*) Paus. 7, 3.

nyer nannte; und soviel als alte nicht zu leicht zu verwerfende Sage: daſs auch auf Lemnos und auf Thera, wenigstens früherhin, ein solcher Stamm gewohnt. Zu jenem angeblich historischen Verfahren mich zu bekennen, alles romanhafte wegzulassen, und dann das trockne Skelet, „daſs von den Minyern in Thessalien, eine Kolonie nach Lemnos gegangen, diese vertrieben nach Lacedämon gekommen, und von da theils nach Thera, theils nach Triphylia gezogen," dies als wahre Geschichte aufzustellen, leidet mein Gewissen nicht. Aus jenen ältesten Zeiten war die Notiz von Verwandschaften der Völker übrig, die sich dann, nach der Analogie späterer Zeiten, in Koloniensendungen und Auswanderungen einkleideten, und zuletzt in der Menge epischer Sagen, die den Namen der Stiftungen, κτίσεις, führten, jene unterhaltende und bestimmte Form gewannen, worin sie sich späterhin auch dem Historiker empfahlen. Daſs jene Minyer von Triphylia schon zu weit älteren Zeiten dort wohnten, davon sind die deutlichen Spuren in der Fabel. Kaum wage ich es mit Homer anzufangen; bei welchem Nestor in seiner langen Erzählung Il. λ, 722. den Fluſs Minyeios in seinem Vaterlande bei Arene nennt; um dem alten Dichter nicht wieder den Vorwurf des Anachronismus zuzuziehen. Aber man treibe doch ja auch das groſse Lob von Homers geographischer Kenntniſs nicht so weit, daſs er einen kleinen Bach weit hinten im Peloponnes aus eigner Erfahrung kenne, um ihm nun den groben Verstoſs gegen geschichtliche Wahrheit zuzuschreiben, daſs er einen von ganz neuen Ansiedlern erst sich herschreibenden Namen dem alten Nestor in den Mund lege und diesen sagen lasse Ἔστι δέ τις ποταμὸς Μινυήϊος. Die ganze dort erzählte Geschichte kannte Homer, woher er alles kannte, aus einer der unzähligen Landessagen, die in die Epopöen verflochten waren, und worin also der Name des Flüſschens bei Arene mit überliefert und folglich eben so alt war. Strabo 8. p. 347. führt die Erklärung des Namens desselben von den aus Lacedämon gekommenen Minyern zwar auch an, aber vorher eine andre, die Aufmerksamkeit verdient, nehmlich von den Minyern, welche Nestors Mutter Chloris aus Orchomenos dahin begleitet hatten. Nicht zwar auf diese Begleitung gebe ich etwas, wohl aber auf diese Verbindung zwischen zwei für jene Zeiten so entfernten Ländern, dergleichen in der mythischen Welt nicht ohne eine Ursach eintritt: daher auch Pausanias an der oben angeführten Stelle darauf aufmerksam macht, wie berühmt damals Orchomenos müsse gewesen sein, da Neleus von dort sich eine Gemalin geholt. Und selbst Homer legt

einen

einen Nachdruck darauf, indem er (Od. λ, 284.) von der Chloris Vater Amphion und von ihr selbst sagt Ὅς ποτ' ἐν Ὀρχομενῷ Μινυηΐῳ ἶφι ἄνασσεν, Ἡ δὲ Πύλου βασίλευεν. Aber noch auffallender ist, was der Scholiast dort aus Pherecydes beibringt, Neleus habe nicht nur in Pylos geherrscht, sondern auch, durch diese Heirath nehmlich, in Orchomenos, und sei reich geworden: was Heyne (zum Apollod. 3, 5, 6.) wunderlicher Weise bloſs für einen Misverstand der erst angeführten homerischen Worte hält. Sobald man einmal eingesehen hat, daſs in allen solchen mythischen Angaben keine Thatsachen enthalten sind, so erkennt man desto deutlicher das einzige historische, was in ihnen liegt; nehmlich die Verwandtschaft der Sagen, welche ausgeht von der Verwandtschaft oder Einerleiheit der Stämme selbst. Ja die Verwandtschaft der Stämme von Orchomenos und Pylos steht noch deutlicher in der mythischen Genealogie: denn unter den Söhnen des Klymenos bei Pausanias, die ich oben nicht genannt habe, ist auch ein Pyleos. Solche thatenleere Namen in der Mythologie sind gewöhnlich Stifter nachher bekannter Stämme oder Städte; und durch diesen Pyleos war also in der Orchomenischen Sage die Verwandtschaft des pylischen Stammes angedeutet; dahingegen in der pylischen Sage die Verwandtschaft des orchomenischen oder minyschen Stammes durch die Chloris geht. Daſs wir aber der Chloris Vater Amphion so wenig, als dessen Vater Iasos in der Herrscherreihe von Orchomenos, wie die dortige Sage sie darbot, finden, da doch, wie wir eben sahen, Homer ihn zum König von Orchomenos macht, ist eine gewöhnliche Erscheinung. Ich darf nur an Theben erinnern. Von Kadmos geht dort durch Oedipus bis auf Eteokles und dessen Sohn die Herrscherreihe ununterbrochen; während die Sagen von Nykteus und Lykos, von Amphion dem Thebaner, von Amphitryon und dem thebanischen Herakles nur durch mythologische Künste sich damit vereinigen lassen. So hatte also auch wol bei dem pylischen Stamm eine andre Sage von den Herrschern in Orchomenos sich erhalten. Ob der Amphion, den sie nennet, einerlei mit dem thebanischen sei, ist, da die Sage von jenem so unvollständig ist, weder zu bejahen noch zu verneinen. Der Name seines Vaters Iasos aber verlockt wieder nach Arkadien, wo einer von Lykurgos Söhnen Iasos mit der Klymene, des Minyas Tochter, die Atalanta zeugte. Der Iasos, von dem hier die Rede ist, zeugte den Amphion, wenn eine Kritik von Heyne richtig ist, wie sie mir scheint, ebenfalls mit einer Tochter des Minyas: denn so heiſst es im angeführten Scholiasten: καὶ Φερσεφόνης τῆς Μιου, und Heyne bessert Μινύου: wobei wir uns

das auffallende, daſs diese Frau den Namen der furchtbaren Göttin führt, für etwa hinzutretende andre Winke merken müssen. Durch diese Tochter des Minyas also führten die Pylier ihr Geschlecht buchstäblich auf die Minyer zurück. Um alles nun auch noch aus anerkannter Völkerkunde zu begründen, so ist bekannt, daſs die alten Einwohner von Messene und Pylos sich zum äolischen Stamm rechneten. Perieres, der Stifter des Messenischen Königreichs, und Kretheus, des Neleus Groſsvater, waren Söhne des Aeolos. Neleus war nach der Mythologie aus Thessalien vor seinem Bruder Pelias flüchtig geworden. Pelias und Neleus waren Halbbrüder von Iasons Vater Aeson. Pelias aber herrschte in Iolkos. Und so sind wir auch auf diesem Wege zu den Minyern gelangt. Denn Pelias und Aeson sind unbestrittene Minyer und Neleus ist ihr Bruder. Die Flucht des letztern ist die mythische Begründung der Trennung beider verschwisterten Stämme.

Ich zweifle nicht, daſs dies echte Spuren von dem uralten Dasein des Stammes von Minyern in der Gegend des Peloponnesos sind, wo sie noch zu der Perser Zeiten wohnten, und Herodot sie im 73. Kap. des 8. Buches aufführt. Ich zweifle also auch nicht, ein Beispiel gegeben zu haben von der Unzuverlässigkeit der historisch scheinenden Angaben aus jenen Zeiten, welche 500 Jahre älter sind, als die geschriebene Geschichte bei den Griechen ist; und zugleich ein Beispiel, wie zur Berichtigung der Historie auch die Mythologie gebraucht werden kann, ohne diese selbst als Historie zu misbrauchen.

Nachdem wir also die Spur des Namens Minyä bis an die Grenze gebracht haben, wo, wie man gewöhnlich spricht, die wahre Geschichte angeht (sie ist nehmlich von dem Anfang der heraklidischen Reiche an ungefehr so wahr, wie die römische Geschichte von Numa an): so wird sich dem Rückblick die Wahrheit dessen ergeben, was ich zu Anfang andeutete, daſs dieser Name in der Mythologie selbst als etwas noch mythischeres auftritt, dessen wahre Gestalt man nicht recht auffassen kann. Denn indem wir nun überall zum Theil freilich nur durch gefundene Winke ihm nachgegangen sind, so bleibt das zwar, daſs es ein gewisser Volksstamm gewesen ist: aber nirgends doch tritt er als eigentlicher gangbarer oder gangbar gewesener Volksname auf. Am bestimmtesten thut er dies noch in der letzterwähnten Herodotischen Erzählung, wo bei diesem Geschichtschreiber die Namen Λακεδαιμόνιοι und Μινύαι in jenen Unterhandlungen ordentlich gegenüber stehn: aber man sieht auch deutlich, daſs dies dort nur in Beziehung

auf die mythische Abstammung von den Argonauten oder Minyern geschieht, worauf die Ankömmlinge ihre Foderungen gründeten. Da nun in Gefolg dieser Begebenheit nur der kleine Stamm von ihnen übrig bleibt, der sich in Triphylia niedergelassen; so müſste man erwarten, daſs diese damals und späterhin Minyer geheiſsen. Aber keinesweges. Selbst an der zuletzt angeführten Stelle, wo Herodot die sieben Völkerstämme des Peloponnesos aufzählt, nennt er diese nicht Minyer, sondern ihrer angeblichen nächsten Herkunft nach Lemnier, so wie er kurz vorher die von Elis Aetolier genannt. Der gangbare Name aber dieses Drittheils der Bevölkerung von Triphylia war, wie man aus ihm sieht, Paroreaten. Denn nachdem er 4, 148. gesagt, sie (die Minyer) hätten die Kaukonen und Paroreaten aus ihren Sitzen vertrieben und sich darin niedergelassen, so sagt er nachher an jener andern Stelle Λημνίων δὲ (d. h. zu dem Stamme der Lemnier oder Minyer gehören) Παρωρεῆται πάντες. Man sieht also, daſs dieser nach Herodots Darstellung hier eingewanderte Stamm allein und ausschlieſsend nunmehr den Namen führte, den die früheren Bewohner vorher geführt. Ganz natürlich; da es eine örtliche Benennung ist; und gerade so wie in der mythischen Geschichte Lakedämonier und Argeier der Name des damals in diesen Ländern wohnenden Achäischen Volkstammes war, späterhin aber eben so des Dorischen. Das Völkchen, wovon wir reden, hieſs also im Völkerverkehr Paroreaten, rechnete sich vielleicht zum äolischen Hauptstamm, und führte den Namen der Minyer in seiner Sage. Daſs ferner in der Argonautengeschichte der Name Minyer ganz und gar nicht als gangbarer Name eines bestimmten Volks auftritt, sondern rein mythisch und poetisch ist, das haben wir gesehen.

So blieben also nur die Minyä in Orchomenos übrig. Aber auch hier zeigt dieser Name sich nie als der eigentliche gangbare der Nation, als ein Volksname, der wie Böotier, Phokier, Kaukonen sich über eine gewisse Gegend erstreckte, deren Hauptstadt Orchomenos war; sondern es ist eine Nebenbenennung der Einwohner nur eben dieser Stadt, der nicht leicht ohne den Namen der Stadt vorkommt, und meist nur um diese von dem arkadischen Orchomenos zu unterscheiden; denn dahin scheint es mir auch zu gehören, wenn Herodot (1, 146) die Orchomenier, die an der ionischen Wanderung nach Asien Theil genommen Μινύαι Ὀρχομένιοι nennet, welches weiter nichts heiſst, als Ὀρχομένιοι οἱ ἐξ Ὀρχομένου τοῦ Μινυείου. Daſs es nie eigentlicher Volksname war, davon ist ein einleuchtender Beweis der Ge-

brauch des Homer. In diesen Gedichten war sicher der Ort, wo ein solcher Name, wenn er wahre historische Begründung im Volks-Verkehr hatte, gebraucht werden konnte und mus\te. Und so sehn wir denn im Katalog (Il. β, 493. ff.) alle eigenthümliche Namen, wodurch sich die dort aufgeführten Hauptstämme von andern unterschieden, namentlich auch die, welche von dem Namen des Landes oder des Hauptorts verschieden waren. Es treten also dort auf die Βοιωτοὶ, Φωκῆες, Λοκροί; aus Εὔβοια die Ἄβαντες, die auch ferner im Verlaufe des Gedichts so genannt werden; ferner die Ἀρκάδες, aus Elis und den übrigen Städten die Ἐπειοὶ, von den westlichen Inseln die Κεφαλλῆνες, dann die Αἰτωλοὶ, die Κρῆτες, und aus Thessalien endlich die Μυρμιδόνες, Ἐνιῆνες, Μάγνητες. Und so fehlt keiner von den Namen, der ein ganzes unter Einem Anführer bei Homer stehendes Volk begriff, als der Name Ἰάονες für die Athener; aber auch dieser kommt doch an einer späteren Stelle in der Schlacht vor, Il. ν, 685. Und dafs er im Katalogus fehlt, mag wol daher rühren, dafs dem Dichter, der diesen abfafste, dieser Name mehr als einer der grofsen Stammnamen, wie Dorier und Aeolier, erschien, die kein Volk allein führt, da auch andre Nationen sich zum Ionischen, Dorischen, Aeolischen Stamm rechneten. Dagegen war der Name Ἀθῆναι zwar der einer Stadt, aber doch eigentlich der Name des Landes, da die ganze Ἀκτὴ oder Ἀττικὴ oder Ἀτθὶς mit Volk und Namen in dieses Ἀθῆναι übergegangen waren. Und so war also nun bei Homer, der kein Eleusis, Rhamnus etc. aufführt, Ἀθηναῖοι ein Volksname nach dem Lande, wie Λακεδαιμόνιοι von dem damaligen Namen des gesamten Landes Λακεδαίμων.

Ein so altberühmter Name wie Μινύαι hätte also, in dieser Form, als Volksname nicht fehlen können, wenn es der wahre Volksname gewesen wäre, besonders da Homer durch Nennung der zwei einzigen Städte Aspledon und Orchomenos gerade so recht den oben bestimmten Winkel von Böotien, wo damals allein noch der Stamm wohnte, dem dieser Name, wie wir gesehn haben, gebührt hätte, von dem Lande der Böotier absondert. Statt dessen tritt dieser Stammname bei ihm nur auf als Beiname der einen jener beiden Städte

Οἳ δ' Ἀσπληδόνα ναῖον ἰδ' Ὀρχομενὸν Μινύειον

einzig zum Unterschied von dem arkadischen Orchomenos.

Noch ein Beispiel eines vermifsten Namens dieser Art ist indessen da; aber gerade dies bestätigt mein Urtheil über das vorliegende. Die

Lapithen treten unter den thessalischen Völkerschaften nicht auf im Katalog, sondern die Schaar, welche von Polypoites und Leonteus den Söhnen und Nachkommen berühmter Fürsten der Lapithen, Peirithoos und Kaineus, angeführt wird, ist nur durch die von ihnen bewohnten Orte bezeichnet. Doch kommt im Laufe des Gedichts zweimal der Name vor, aber nur indem Polypoites und Leonteus selbst Λαπίθαι und υἷες Λαπιθάων μ, 128. 181. genannt werden, was eben auf jene mythisch-berühmte Abstammung geht, wie auch Askalaphos und Ialmenos sehr füglich könnten Μινύαι genannt sein *). Als Volksname hingegen kommt Λαπίθαι durchaus nur in jenem berühmten Mythos vor, den auch Homer in der Odyssee erwähnt. Denn was Strabo 9. p. 439. 440. u. andere haben, ist so von allem historischen entblöfst, dafs man gleich sieht, dafs es weiter nichts ist, als aus der Mythologie gezogene Scheingeschichte. Doch von den Lapithen wird man mir ohne Mühe zugeben, dafs sie ein eben so mythisches und eben so wahres Volk sind, als die Kentauren; ja die Lapithen sind nur das mythische Korrelat zu diesen. Die Kentauren hat man längst richtig beurtheilt, nur dafs man durch den mythischen Vortrag sich zu sehr einengen und in Thessalien festbannen liefs. Der Norden von Griechenland aus war von nomadischen reitenden Völkern erfüllt: die Städte bauende Kultur drängte jene immer tiefer und tiefer in den innern Norden, die Sage aber läfst sie noch mit den Griechen in Thessalien zusammentreffen: ganz wie auch die Thracier in der Sage noch in Böotien und Attika hausen. So sind also die Kentauren mythisch und wahr, und ihr Name sowohl, als der der Lapithen, sind ohne Zweifel altpoetische bedeutende Benennungen, die sich jedoch nicht mit dem Grade von Zuverlässigkeit darthun lassen, wie eine historische Untersuchung sie mir zu erfodern scheint. **)

*) So kommt der Name Lapithe auch sonst noch von einzeln Personen vor, z. B. Herodot (5, 92.) nennt den Kypselos einen Lapithen der Abstammung nach, weil er sein Geschlecht von Kaineus herleitete; und unter den mythischen Helden wird der Argonaut Mopsos, dessen Geschlecht über seinen Vater Ampykos hinauf unbekannt ist, von Strabo (9. extr.) ein Lapithe genannt.

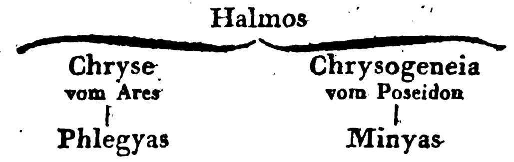
**) Nichts ist leichter als das etymologisiren, wie man es gewöhnlich nimt, nehmlich für einen Namen eine passende Deutung zu finden. Ja, man darf nur die Elemente einigermafsen handhaben können, so läfst sich, mit gehöriger Weite der Begriffe und der Analogien, jeder Name auf jeden Gegenstand deuten. Es gibt daher eine Grenze historisch überzeugender Deutung: da diese aber Einer anders zieht als der Andere, so mag ich Etymologien aus dieser Gattung nicht unter die Beweise historischer Gegenstände setzen. Sonst, glaube ich, dürfen folgende Deutungen der obigen Namen sich unter den zwanglosen wohl sehen lassen. Wer einen vorwärts hangenden Kosaken auch nur im Bilde gesehen hat, wird die buchstäbliche Deutung des Namens

Diese Lapithen geben also, dünkt mich, ein sehr passendes und empfehlendes Beispiel für meine Behauptung, daſs auch Μινύαι nur ein mythischer Volksname sei. Und was keineswegs nöthig wäre findet sich hier auch noch dazu, nehmlich ebenfalls ein Volk, wovon die Μινύαι den Gegensatz machen, wie die Kentauren für die Lapithen. Die obige Genealogie bietet die Φλεγύαι hiezu so einleuchtend dar, daſs sie als neue Bestätigung hinzutreten; und zwar hier noch mit dem, einem alten Mythos so sehr zusagenden Entsprechen der Namensform, in Μινύαι, Φλεγύαι, und den beiderseitigen Stammvätern Μινύας, Φλεγύας. Und eben so harmonisch ist auch ihre Genealogie. Dann der Chryses, welcher bei Pausanias Vater des Minyas und Sohn des Poseidon ist, ist nur ein willkürliches Einschiebsel. Nehmlich um die Genealogien auszufüllen, setzte man, wie jeder weiſs, der nur einige der Art betrachtet hat, allerlei Personifikationen von den Umständen der Familie und des Landes hinein: der goldreiche Minyas war

Κένταυρος, als eines der durch die Lüfte bohrt, für jene nordischen Steppenreiter, in alter epischer Sprache gewiſs passend finden. Auch ist sie sehr alt; denn die mythische Erzeugung der Kentauren aus Ixions Beiwohnung mit einem Wolken- oder Luftgebild geht, wie so viele Mythen, augenscheinlich von dieser buchstäblichen Behandlung des Namens aus. Und an innerer Wahrscheinlichkeit und Analogie übertrifft sie nach meinem Gefühl weit die andere, welche die Grammatiker, wie es scheint, gangbar gemacht haben, wonach die Κένταυροι oder Ἱπποκένταυροι von der in Thessalien altüblichen Jagd zu Pferde gegen Stiere benannt sein sollen: s. Böckh zu Schol. Pind. 4, 78. Doch scheint mir itzt, als einfachste, auch die richtigste Deutung die zu sein, daſs die Endung -αυρος nur eine rauhere Form der Endung -ωρ sei und Ἱπποκένταυροι weiter nichts als ἱπποκέντορες, wofür man dann kürzer Κένταυροι d. i. κέντορες sagte. Für die Verlängerung von ωρ in ορος geben die Analogie διάκτορος, ἀλάστορος für -ωρ: und ganz parallel ist λάσταυρος, wenn dies gewöhnlich sehr schlecht gedeutete Wort nach meiner Vermuthung nur eine derbere Form für λάστωρ von λᾶν begehren ist. Diese Erklärung setzt denn aber voraus, was man mir leicht glauben wird, daſs die Doppelgestalt der Kentauren erst allmählich in die Fabel gekommen ist, da sie in der alten einfachen Sage nur reitende Wilde, ἱπποκέντορες, ἱππόδαμοι, ἱπποβόται waren. So erst fällt Licht auf die bekannte Hochzeit der Lapithen, wo man dichterische Kunst braucht, um die Anwesenheit der Kentauren zu erklären. Nehmlich Hippodamia oder Hippobotia (denn beide bedeutende Namensformen führt sie) war eine Kentaurentochter, was in dem alten Mythos ohne Anstoſs war; aber mit der späteren Vorstellung der Kentauren reimte sich das nicht mehr; und so dachte man sie sich als Lapithin. S. Schol. Od. φ, 303. extr. mit meiner Note hiezu und zu Schol. 295.

Was aber die Lapithen betrifft, so denke ich, wer die Richtigkeit des Gegensatzes zwischen jenen stets reitenden Nomaden und den ruhigen Städteerrichtern anerkennt, und zugleich aus bekannten Beispielen weiſs, wie das Zusammenfügen störriger Steine zu einem sichernden und ebenmäſsigen Bau in der mythischen Poesie sich gestaltet, der wird die Benennung Steine überredender (λᾶας πιθόντων) Menschen nicht mit Zwang in den Namen der Lapithen gelegt finden. Eine dieser sehr analoge Benennung ist die der städteverwüstenden Dioskuren, Λαπέρσαι (Νὴ τὼ Λαπέρσα — Fragm. Soph. ap. Strab. 8. p. 364.); wiewohl dieser Name gewöhnlich, aber nicht sehr wahrscheinlich, bestimmt auf die von ihnen zerstörte Stadt, Λᾶ, bezogen wird.

also nach einigen ein Sohn des Chryses und Enkel des Poseidon, nach andern ein Sohn der Chrysogone vom Poseidon. Diese letzte Darstellung haben wir oben aus dem Scholiasten des Apollonius (3, 1094.) ersehn, und sie stimmt mit den vielen andern, denen Minyas ein Sohn des Poseidon, wiewohl von andern Müttern ist. Beide Darstellungen wurden dann, wie vielfältig in den mythischen Genealogien, von den Mythologen zusammengeschmolzen, und damit keine, so Gott will, historische Person verloren gehe, der Chryses zwischen Minyas und Chrysogone eingeschoben. Wir haben also nur wieder diesen thatenlosen Chryses auszustofsen, um folgende ebenmäfsige Stammtafel zu bekommen, die gewifs eine ursprüngliche ist.




wo denn auch, so wie Poseidon der natürlichste Vater des Minyas ist, der die durch Seefahrt reichen Minyer darstellt, so Ares der Vater des kriegerischen und räuberischen Volks der Phlegyer.

Dieses Volk nun ist wieder ein irrer Schatten, der sich nicht bannen läfst. Stephanus von Byzant zwar führt eine Stadt Phlegya auf mit den übrigen grammatischen Zuthaten; die aber weiter nichts ist, als eben die, welche wir in der mythischen Erzählung unter derselben Namensform gesehn haben, mit dem Zusatz, dafs Phlegyas die kriegerischesten aller Hellenen in derselben versammelt habe. Auch wird sie nicht sicherer durch die Angabe im Hymnus des Apollon (278.), wo es von dem auf dem Wege nach der künftigen Stäte von Delphi begriffenen Gott heifst:

Ἶξες δ' ἐς Φλεγυῶν ἀνδρῶν πόλιν ὑβριστάων,
Οἳ Διὸς οὐκ ἀλέγοντες ἐπὶ χθονὶ ναιετάασκον
Ἐν καλῇ βήσσῃ Κηφισίδος ἐγγύθι λίμνης.

Die übrigen geographischen Bestimmungen dort sind sehr verwirrt; aber gerade diese Angabe wird durch den See Kopaïs und durch die vorhergehende Erwähnung des Kephisos auf die Gegend von Orchomenos bestimmt; wo man also solche Stadt zu suchen hätte, wenn auf eine epische Erzählung, die fast in der Urwelt, nehmlich vor Gründung des delphischen Tempels durch den Gott selbst, spielt, das geringste zu bauen wäre. Vielmehr sieht man deutlich, dafs der Phlegyas und die Phlegyä und die Stadt Phlegya

ein und dasselbe sind: daher denn auch der verständige Strabo einer solchen Stadt nicht erwähnt. Der Sitz dieses mythischen Volkes schwankt also zwischen Böotien und Phokis (s. oben die Anführung aus Pausanias, und vergl. den Scholiasten zum Nikander Ther. 685.: Φλεγύαι γὰρ ἔθνος Φωκίδος παρὰ Δελφοῖς ᾤκησαν), weil so wie der oben erwähnte berüchtigte Angriff auf Delphi, so auch zu Zethos und Amphions Zeiten ähnliche Feindseligkeiten derselben gegen Theben erwähnt werden. *) Aber sorgfältig heißt uns Heyne zu Il. ν, 301. mit diesen ja die Phlegyer in Thessalien nicht verwechseln, welche Homer an der angezogenen Stelle meine, wo er einen andern mythischen Krieg berührt zwischen den Phlegyern und Ephyrern, über welche beide allerlei Nachweisungen vorhanden sind, die man bei Heyne und an den von ihm citirten Stellen des Strabo und Stephanus nachsehn kann **), und wodurch beide Völker an den Peneos in Thessalien gelegt werden. Weiter allerdings wich Euphorion ab, der nach Serv. ad Aen. 6, 618. sie zu gottlosen und heiligthumschänderischen Bewohnern einer Insel macht, daher Poseidon sie durch Erschütterung des Theils der Insel, den sie bewohnten, verschüttet habe. Wir sehn nun genug. Alle diese Notizen und besonders die aus dem Pausanias, daſs Zeus die Phlegyer durch Blitze, Erdbeben und Seuchen vernichtet habe, nebst der Etymologie des Namens Φλεγύαι, zeigen uns den überall wiederkehrenden Mythos, daſs ein gottloses Volk durch Feuer vom Himmel und Erdbeben zerstört sei, und der in jedem Lande, wo die Mythen mit den Völkern hinkamen, durch dortige vulkanische Ereignisse meist geographisch bestimmt wird. Welche Sünden das todte Meer in Palästina hervorgebracht haben, ist bekannt. Bei den Stämmen, denen die Sage der Minyer gehört, war die Ursach gleicher Vernichtung Tempelschänderei und kriegerische Unbild. Der Wohnsitz der Phlegyer schwankte, weil wahrscheinlich mehre vulkanische Ereignisse in der Sage und vor Augen waren. Daſs in der Erzählung bei Pausanias die Phlegyer nur eine vorübergehende Periode in der mythischen Geschichte der orchomenischen Vorzeit, und Phlegyas Herrscher des Landes ist, kommt bloſs von dem Bestreben, eine der spätern Geschichte analoge alte und ordentliche Herrscher-Reihe zu haben. Da Phlegyas und Minyas jeder Symbol eines Volkes sind, so versteht es sich, daſs beide in

der

*) S. Pherecydes bei Schol. Il. ν, 302. und Od. λ, 264. (Sturz. pag. 134. s.)

**) Vergl. auch Heyne zu Apollod. 3, 10, 3.

der ältesten Sage neben einander existirten, und dies ist auch der deutliche Sinn der vorhin herausgehobenen Genealogie. Wenn aber nach Paus. 9, 9. die Phlegyer noch den Thebanern gegen die Argeier zu Hülfe gekommen sein sollen, so ist dies offenbar bloſs ein poetischer Zusatz der Thebaiden-Dichter.

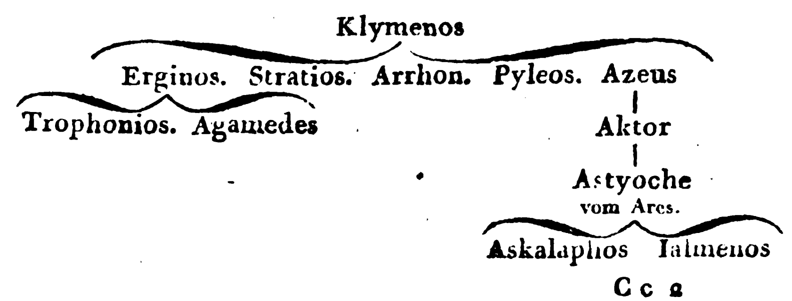
Ungeachtet der unleugbar mythischen Natur dieser Phlegyer und der Bedeutsamkeit ihres Namens, brauchen wir jedoch eben diesem Namen eine geographische Wahrheit nicht abzusprechen, nehmlich den eines Landstrichs in einer oder der andern der in dem unsteten Mythos bezeichneten Gegenden, der seiner vulkanischen Natur wegen, und der damit verbundenen Ueberlieferung, solchen Namen wirklich geführt haben mag. Die einleuchtendste Parallele hiezu, und zu unserer ganzen Darstellung von den Phlegyern überhaupt, gibt uns das Land mit gleichem nur wenig anders geformtem Namen, **Phlegra**, nebst den Notizen darüber bei den Alten. Zuförderst berichtet der Epitomator des Strabo (p. 330.) „daſs die Halbinsel Pallene früherhin Phlegra geheiſsen, und daſs die in der Fabel berühmten Giganten daselbst gewohnt haben, ein gott- und gesetzloses Volk, welches Herakles vernichtete.“ So auch Stephanus (v. Παλλήνη), nachdem er gesagt, daſs hier der Kampf zwischen den Giganten und den Göttern gewesen, führt aus des Theagenes makedonischen Geschichte an, „die Sage sei, daſs dies Land einst Phlegra geheiſsen und die Einwohner Giganten: zu diesen sei Herakles gekommen und ihre Gewaltthätigkeiten und Menschenfeindlichkeit verabscheuend, auch selbst von ihnen angefallen, habe er sie, zur Strafe ihrer Ungastlichkeit, in einer Schlacht getödtet, während welcher es gedonnert und geblitzt habe; woher denn die Fabel von dem Kampfe der Götter gegen sie entstanden sei.“ Und eben diese Sagen aus gleicher Ursach finden wir auch über die phlegräischen Felder in Kampanien bei Strabo (4. p. 243. 245.) und andern. So daſs wir also über die Entstehung aller Sagen von den Phlegräern und den Phlegyern und über die Verbreitung dieser Namen als geographischer Bestimmungen über mehre Lande, weiterer Erörterung völlig überhoben sind.

Da ich aber oben das Wandern der Mythen mit den Völkern erwähnt habe, so muſs ich bei dieser Gelegenheit ein Wort über die Gattung mythischer Anachronismen erwähnen, vermöge welcher Mythen, die in groſsen Zwischenräumen von Jahren entstanden sind, durch und neben einander stehn. Nehmlich vor der geschriebenen Geschichte ist eine Periode,

welche man als die Periode eigentlicher Ueberlieferung von der rein fabelnden Sage unterscheiden mufs. Dies ist die dunkle für uns thaten-arme Zeit, worein nur durch unsichere Ueberlieferung, die jedoch hie und da durch Listen verschiedener Art unterstützt wird, und durch Schlüsse, einige obgleich sehr unzuverlässige Chronologie gebracht wird. Diese ist, wie gesagt, für uns thaten-arm, und diese Leere nimt aufwärts zu, fängt dann oberhalb an mit fabelhaften Erscheinungen sich auszustatten: und plötzlich sind wir, ganz oben, mitten in einem Meere der mannigfaltigsten Völker- und Personen-Geschichte. Dies ist die Fabel-Sage. Und aus dieser Zusammenstellung geht allein schon hervor, was ich über den möglichen Antheil auch nur einiger Geschichte an diesen Mythenverflechtungen schon öfters gesagt und angedeutet habe. Hier will ich nur davon sprechen, wie undenkbar hier also alle auch nur oberflächliche, ja auch nur scheinbare Chronologie sei. Nehmlich was in jener dunkel-historischen Periode schon nur schwierig und unsicher ist, das ist in dieser gar nicht mehr möglich. In jener obersten Region stehn von jeder Nation nur die mythischen Anfänge und Alterthümer ihres Stammes, zusammengesetzt nicht aus fortlaufenden Geschichtsfäden, sondern aus lauter einzeln Erzählungen von Thaten und Ereignissen, die nur ihrer Ergetzlichkeit, ihrer Lehre, oder endlich des darin enthaltenen Nationallobes wegen erzählt werden. Solche Erzählungen können nicht einmal mit scheinbarer Chronologie überliefert werden; sondern jeder reiht sie zusammen wie er am besten kann, und jeder Sänger wie es ihm poetisch am wahrscheinlichsten ist. Einer solchen Fabel ist aber nie anzusehn, in welcher Zeit sie spiele, als nur etwa für die groben Abtheilungen von alter Göttergeschichte oder von Entstehung und erstem Auftreten des Menschengeschlechts, die sich dann aber auch wieder durch Verdunkelungen und Deutungen umgestalten können in Begebenheiten aus den Zeiten des vollen Menschenverkehrs. Aber auch keine Oertlichkeit kann man solchem Mythos ansehn, weil nothwendig im Lauf der Jahrhunderte alle Erinnerung an die Oertlichkeiten der frühern Sitze eines Stammes zum Theil bis auf die Spur im Gedächtnifs verschwindet; während die Fabel selbst ihrer Ergetzlichkeit und Lehre wegen durch Jahrtausende hindurch, wenn gleich mit Veränderungen, sich erhält. So gemengt setzt sich dann diese Fabeln-Masse an den Grenzstrich, den wir der eigentlichen aber dunkeln Geschichte etwa ziehen wollen; und dicht vor der ersten Begebenheit dieser kann folglich ein Mythos liegen, der aus ältester Zeit und frühesten Sitzen herüber gekommen ist.

Ein einleuchtendes Beispiel gibt in der vorliegenden Sage der Mythos von Trophonios und Agamedes und der von ihnen gebauten Schatzkammer. Die auffallende Uebereinkunft dieser griechischen Fabel mit der ägyptischen im Herodot hat längst jene unkritische Art der Beseitigung hervorgebracht, die so viel historisch-nützliches zu verderben strebt. Die ägyptische Erzählung, das versteht sich, die bei einem Historiker sich findet, ist wahr; und die griechische hat, nach Valckenaer, ein Graeculus in die griechische Geschichte eingeflickt. Was indessen nicht genug ist. Denn es sind wenigstens zwei Graeculi übereinander gekommen, da ganz eben dieselbe Geschichte auch nach Elis getragen wird, wo Agamedes und Trophonios, welche in dieser Erzählung Vater und Sohn, und Arkadier sind, dasselbe beim Augeias üben was nach der andern bei Hyrieus. Dafs eine Erzählung aus dem gelesensten aller Geschichtschreiber so plump weggenommen, an mehr als eine Stelle tief in die griechische Mythologie, woraus Pausanias und die Scholiasten schöpften, sollte getragen worden sein, ist eine Annahme, die, hoffe ich, von selbst fällt. Wobei ich jedoch gern glaube, dafs in den Vortrag der Geschichte, wie sie von den Mythologen erzählt wird, sich einiges aus der jedem solchen Erzähler auch bekannten Herodotischen Geschichte unwillkürlich einmengte, und so das auffallende in der Uebereinstimmung bewirkte. Man bemerke nun, dafs Rhampsinit in der ägyptischen Chronologie in der Region steht, wo Sesostris seine abenteuerlichen Züge macht, wo die griechischen Historiker den Danaos herholen, wo auch Proteus als König von Aegypten auftritt; und man wird wohl fühlen, dafs man auch dort tief in der in historische Form gebrachten Fabelsage sich befindet. Die Sache ist also nach aller mythologischen Analogie diese, dafs ein altes orientalisches Geschichtchen, das sich in der ägyptischen Sage in die Geschichte des Königs Rhampsinit einfügte, auch mit viel tausend andern in die griechische Mythologie gekommen ist.

Wenn man übrigens das hieher gehörige Stück der Genealogie aus Pausanias in dieser Form betrachtet:



so sieht man die eigentliche Herrscherlinie durch Azeus zu Askalaphos und Ialmenos gehn. In der Folge der Herrscher ist aber Erginos; und da dessen zwei Söhne keine Kinder hinterließen, heißt es, so seien Askalaphos und Ialmenos gefolgt. Diese Form genauer historischer Notizen fällt in dieser Art Geschichte ins lächerliche; hat aber ihre Ursach in der zusammenfügenden Arbeit der Mythologen oder Historiker, die allerlei Mängel und Widersprüche dadurch decken mußten. Man sieht leicht, daß Trophonios und Agamedes, die auch in der Arkadisch-Eleischen Geschichte eben so erscheinen, weder hier noch dort hingehören, sondern Dämonen sind, die, wie soviel andere, die Heroenform angenommen haben. In die Minysche Sage kamen sie nebst ihrem Vater, den sein auf sie bezüglicher bedeutsamer Name verräth, nur als Symbole. Den Glanz, Reichthum und Pracht dieses alten Stammes deuten die Chariten an, denen einer der ältesten Herrscher zuerst opfert; dann die goldnen Namen, Chryse u. s. w.; endlich Erginos und dessen kunstfertige Söhne. Da nun die Sage von diesen keine Abkommenschaft angab, so ließ man durch einen Nebenzweig (deren einzele Namen zuverlässig alle auch Beziehung hatten, wovon wir aber das wenigste wissen können) die Herrscherlinie herabgehn. Da Trophonios und Agamedes als Baumeister des Delphischen Tempels genannt werden (s. Hymn. in Apoll. 296.), und der Milesische Tempel, wie wir gesehn haben, gleichsam ein Ableger des Delphischen ist, so liegt vielleicht hierin eine bestimmtere Ursach, warum Erginos in Milet erscheint. Aber es ist nichts von seinem Mythos erhalten, als die geringfügige Notiz, daß er zu den wenigen guten Steuerleuten auf der Argo gehörte.

Nach einer so offenbar aus dem Orient eingewanderten Fabel werden denn auch die Spuren phönicischen Ursprungs, die man längst in der Mythologie des **Athamas** gefunden, weniger auffallen. Seine Gattin **Ino** des **Kadmos** Tochter und sein Sohn **Melikertes** oder **Palämon**, die zu Seegottheiten werden, sind anerkannt phönicische Götter. Die Geschichte des Phrixos aber, der geopfert werden soll, fließt mit der hebräischen von Abraham nnd Isaak aus Einer Quelle. In den Sagen vieler Völker kommen Mythen vor, welche theils die alten Menschenopfer, theils aber auch durch gewisse Zusätze deren Abschaffung begründen. Eine solche ist die von Athamas. Athamas will seinen Sohn opfern; die reformirende Sage setzt hinzu, durch ein von einer tückischen Stiefmutter verfälschtes Orakel; als das Opfer geschehn soll, wird er von den Göttern entrückt und auf einem

goldnen Widder nach Asien geführt, wo er den Widder dem Zeus opfert. Pausanias (9, 24. vergl. 1, 24.) sagt ausdrücklich, daſs Phrixos dem Zeus Laphystios habe geopfert werden sollen, der in Böotien und namentlich von den Orchomeniern verehrt ward, und von dem ein Berg mit heiligem Gebiet des Gottes den Namen hatte; und zwar hatte nach der vom Pausanias erzählten Sage gerade an diesem Berge Laphystios Athamas seinen eigentlichen Sitz (Paus. 9, 34. p. 779.) Demselben so benannten Gotte wollte nachher, wie Herodot als einheimische Sage von Alos in Thessalien erzählt (denn auch dieser Mythos mit den dazu gehörigen Personen war beiden benachbarten Ländern gemein) das Volk den alten Athamas zur Sühne selbst opfern, was aber sein Enkel hinderte. Pausanias (9, 24.) sagt ausdrücklich, daſs Zeus selbst jenen rettenden Widder gesandt habe, den nachher Phrixos demselben Gotte opfert. Das Wort λαφύσσειν, wovon jener Beiname des Gottes kommt, heiſst fressen, was an den kinderfressenden Kronos und den mit diesem stets für einerlei gehaltenen Moloch mahnet. Kurz es ist klar, daſs die Sage von Menschenopfern, die auf jenem Berge dem Zeus ehedem gebracht worden seien, sich erhalten hatte, und daſs der griechische mit vielen Zusätzen belastete Mythos erwachsen ist aus jenem alt-orientalischen, der in der mosaischen Erzählung so einfach und edel seinen wahren Zweck ausspricht. Gott verlangt das Opfer des Sohnes: aber zufrieden mit dem Willen, sendet er einen Widder der ihm geopfert wird; wodurch denn die Thieropfer begründet sind.

Aus diesen Darstellungen wird nun, wie man auch über manches einzele denke, ein richtigerer Begriff von der aus allerlei Fabeln, und namentlich auch aus orientalischen, zusammengesetzten Mythologie und Genealogie der Minyer hervor gehn: und indem wir nun nochmals den Blick auf den Namen Minyä selbst wenden, werden wir desto freier in unserm Urtheil sein. Ich habe aufmerksam darauf gemacht, daſs er gar nicht recht als der eigentliche im Verkehr gangbare Name eines Volkes auftritt. Mit besserm Recht können wir annehmen, daſs es der Name einer Art Adel, oder doch, wenn wir diesen bloſs in den oben aus Plutarch angeführten Edelnamen suchen, ein dem römischen *Quirites* entsprechender Name der herrschenden Volksklasse war; wie dies durch den Ausdruck des Pausanias wahrscheinlich wird, welcher (4, 27.) sagt, daſs nach der Schlacht bei Leuktra Ὀρχομενίων οἱ Μινύαι von den Thebanern vertrieben worden. So ist er also ein Name, woran sich der Nationalstolz des Volkes heftete, ein alt-

epischer, der sich so bis in die dunkelen Quellen der Mythologie hinaufzieht, wo ein Göttersohn Minyas ihn begründet.

Käme nun irgend eine geographische oder ethnographische Notiz, oder irgend eine poetische Bedeutsamkeit uns entgegen, so würde der Name uns eben so wenig beschäftigen als die grofse Menge der übrigen griechischen Volks- und Stammnamen: so aber befremdet es einen Namen zu finden, einen berühmten und gefeierten, einen Namen, der, wie wir gesehn haben, herumreist in Griechenland, und der durch nichts als durch eine thatenlose mythische Person begründet ist. Die einzige Hemmung der Forschung ist eine sehr gewöhnliche, dafs wir mit dem Namen uns da fest bannen lassen, wo er nach unsern Nachrichten einheimisch ist. Wir haben aber den Grundsatz aufgestellt, dafs jeder Stamm, wo er auch wohne, immer noch seine ältesten Sagen, so viel sein Gedächtnifs trägt, erhält, die Oertlichkeiten aber nothwendig vergifst. Da nun das Wandern der Völker und Stämme gewifs ist, da unleugbare Reste ausländischer Mythen bei allen Völkern sind, da wir die Verflechtung orientalischer Sagen, namentlich in denen des Minyschen Stammes, gesehn haben: so ist die Aufgabe zuförderst in negativem Sinne gelöst: es ist der alte Name, den der Urvater und die mythischen Vorfahren von jeher und also auch in ihren frühern Sitzen, in der Sage führten. Sobald uns aber diese Freiheit gegeben ist, so bieten sich auch positive Winke dar, deren Zusammenstimmung gewifs nicht so leichthin zu beseitigen ist.

Ohne irgend jemand in seiner Meinung über das Urland und den Urstamm unserer westlichen Bevölkerung und Kultur zu stören, ist es doch erlaubt, bei jeder Nation Spuren und Sagen vom Aeltesten zu finden, wenn sie auch selbst die älteste nicht sein sollte. Die indische Mythologie nennt den Menu als ältesten Stifter des Volks, oder was immer einerlei ist, des Menschengeschlechts. Die mystische Ausführung und Vergröfserung jener Mythologie hat den einfachen Mythos vervielfaltigt bis zu einem siebenfachen Menu, der aber jedesmal wieder als Urmensch in irgend einer Idee oder irgend einer mythischen Periode erscheint, und selbst der älteste und erste schon als Gesetzgeber. Denselben Namen sehn wir an der Spitze der ägyptischen Sage. Men oder Menas *), sagt Herodot, sei nach den Götter-

*) Auf die mögliche Einerleiheit von Minyas und Menas kam auch Böckh schon in seiner Erklärung der Orchomenischen seinem Athenischen Staatshaushalt angehängten Inschrift II. p. 369, wo er die Spuren, welche in der Sage der Orchomenier auf Aegypten führen, zusammenstellt.



königen der erste Mensch gewesen, der in Aegypten geherrscht habe, und so auch Diodor, der ihm die ersten geselligen und gottesdienstlichen Einrichtungen zuschreibt. Es ist leicht auch hierin nur den etwas umgestalteten Mythos vom ersten Menschen zu erkennen, der auch bei den Indiern zugleich Gesetzgeber ist. Und diese Erwägung wird uns denn auch leiten, um in dem Minos der Kretenser wieder dieselbe mythische Person zu erkennen. Auch über ihn geht nichts weiter hinauf. Er ist der Sohn des Zeus. Denn dafs seine Mutter, die Europa, des Kadmos Schwester ist, das ist offenbar phönicischer oder griechischer Zusatz: so wie auch in dem Asterios, den ihm andre Nachrichten zum Vater und Vorfahren geben, die historische Industrie nicht zu verkennen ist, welche den göttlichen Vater des Minos, den König des Himmels und der Sterne in einen menschlichen König von Kreta verwandelt. Die echten Züge oder Bruchstücke aus der kretischen Sage, den Minos betreffend, sind ohne Zweifel die, dafs er ein Sohn der Gottheit, dafs er der erste Gesetzgeber und König des Volkes war, und dafs er in der Unterwelt noch das Richteramt verwalte. Diejenigen, die sich nicht frei in der Mythologie zu bewegen verstehn, werden freilich das als unvereinbar mit dieser Vorstellung ansehn, dafs ja der Minos nicht blofs wie der Menas in Aegypten als ein uralter, als ältester König auftrete, sondern dafs er seine thätige Rolle ja spiele in dem Verkehr schon gebildeter Völker, zu den Zeiten des Theseus, dafs er als Grofsvater genannt werde des vor Troja kämpfenden Idomeneus, und also von der Sage wenigstens, wenn denn auch nicht von der Geschichte, in eine Zeit gesetzt werde, die der wahren Geschichte, meinen sie, viel zu nah sei, als dafs da von dem ersten Menschen, oder auch nur von dem Stammvater des Volks könnte die Rede sein. Ich will diesen Geschichtforschern einige Ueberzeugungen, die ich nicht mit ihnen theile, auch nicht rauben. Aber das ist ihnen wie mir klar, dafs die Erzählungen aus epischem Munde kommen und mythischer Natur sind. Nun ist aber kein Volk in seiner ältern Periode mit der Geschichte anderer besonders entfernterer Länder bekannt. Das einzige, was durch das Verkehr einigermafsen bekannt wird, sind einzele Züge aus dem Alterthum, das heifst aus der Mythologie eines solchen Volkes, die von diesen natürlich als Geschichte erzählt und von den andern als solche geglaubt werden. Diese Züge nun verketten sich durch die Epik mit der Mythologie auch des andern Volkes und werden so allgemeiner. So kannten also die Griechen den Minos und manches andre aus und über

Kreta: aber das ist nicht die kretische Sage: das ist die griechische Sage über Kreta. Allein diese wenigen Notizen heften sich nun fest an den Begriff von Kreta und stehn dem Sänger immer wieder allein vor Augen, so oft er Kreta erwähnt. Man darf nur wenig in mythischer und romantischer Litteratur bewandert sein, so wird man das Analoge von dem, was ich hier sage, kennen. Aus einer fernen Insel ist durch irgend eine Sage ein König bekannt. So oft nun in jedem andern Gedicht ein Held oder ein Ritter an diese Insel kommt, so herrscht derselbe König wieder da. So treffen die Argonauten, und dann auch Odysseus, bei den Phäaken den König und die Königin Alkinoos und Arete; ja dieselbe Epik trug kein Bedenken, dem Agamemnon auf Kypros sogar des Adonis Vater, Kinyras, zum Freund zu geben (Il. λ, 20.); auf welchen daher auch der griechische Kyprier Euagoras sein Geschlecht sorglos so zurückführte, daſs er ihn zum Schwiegervater des Teukros machte (Paus. 1, 3.) *). So also verhält es sich auch mit Minos. Es war der berühmteste Name, den die Griechen aus dem Alterthum von Kreta kannten. Die Geschichten von Theseus und Kreta dürften wahr sein, und in Kreta geherrscht haben wer wollte, oder niemand; so träte Minos in der griechischen Erzählung auf. Den Beweis davon geben uns die griechischen Historiker selbst, die sich genöthigt sehn, zwei Minos anzunehmen, einen den alten Gesetzgeber, der auſser aller Verbindung mit der Geschichte anderer Völker ist, und den andern mit dem die Griechen ihre Abenteuer bestehn. Wiewohl dies nur ein Hülfsmittel der ganz späten historisirenden Mythologie ist, das den eigentlichen Mythologen, wie selbst dem Apollodor, noch fremd ist (s. Heyn. ad Apollod. 3, 1, 2. 3.). Hätten wir vollends die echte alte kretische Landessage, so würden wir den Minos ohne Zweifel und manches andre darin finden, aber den Minos, der nach Athen, und den Idomeneus, der nach Troja schiffet, sicher nicht. Wenn die griechische Mythologie den Idomeneus zum Sohn des Deukalion und zum Enkel des Minos machte, so zog sie ohne Zweifel in ihrer harmlosen Unkunde in diesen drei Namen eine lange Reihe inländischer Herrschernamen zusammen. Die Natur dieser Namen selbst bestätigt diese Ansicht: denn Minos war, wie seine nahen Namensverwandten in Indien und Aegypten,

der

*) Behutsame Mythologen drücken sich denn freilich, für den Kinyras im Homer, so aus, Homer habe des Kinyras Namen gebraucht (Heyn. ad Apollod. 3, 14, 3.); was ich auch wohl zufrieden sein kann, wenn man mir nur erlaubt, unter Homer die altgriechische epische Sage überhaupt zu verstehn, und über den Minos im Homer ungefehr eben so zu urtheilen.

der erste Mensch und Gesetzgeber; und Deukalion wird auf Kreta gewiſs keine andre mythische Person gewesen sein, als die gleichnamige in der hellenischen Sage; wobei es möglich ist, daſs die griechischen Bewohner Kretas einen inländischen oder orientalischen andern Namen des alten Flutenbefahrers erst gegen Deukalion vertauscht hatten. Die entfernte Epik aber, die keine andre Namen aus der kretischen Genealogie kannte als diese, vereinigte sie zu ihrem Zwecke in Groſsvater, Vater und Sohn. Und wenn Homer die hebräische Geschichte so genau gekannt hätte wie die kretische, so würden wir ohne Zweifel unter den Helfern der Trojaner auch den Simson finden, den Sohn Noa, des Sohnes Adam.

Zum viertenmal finden wir denselben Namen immer nur mit Wandelung der Vokale an derselben mythischen Stelle bei den Lydiern, die ihr Geschlecht auf einen Manes zurückführten. Dies würde schon ziemlich deutlich aus Herodot hervorgehn, der den Asias, von welchem Asien den Namen hat, zum Sohne des Kotys, und diesen zum Sohn des Manes macht. Aber vollständiger führt Dionysius von Halikarnaſs (1, 27. p. 21. Sylb.) aus den mythologischen Schriftstellern über Lydien an, daſs von Zeus und der Erde Manes geboren sei, welcher dann wieder mit des Okeanos Tochter Kallirrhoe den Kotys gezeugt habe, dessen Söhne Asias und Atys, des letztern Sohn aber Lydos gewesen, von welchem das Land den Namen Lydien erhielt. Hier zeigen die Geburt und die Verheirathung des Manes deutlich, daſs er der erste Mensch gewesen.

Die in unsern Tagen erst in volle Klarheit getretene groſse Uebereinstimmung der Sprachen, folglich auch der damit verbundenen Bildung, des südlichsten Asiens mit denen des nördlichen Europa, macht, daſs ich zu diesen vier nun mit voller Ueberzeugung als fünften hinzufügen kann den Mannus der Deutschen. Celebrant, sagt Tacitus, Tuistonem Deum terra editum et filium Mannum, originem gentis conditoresque. Manno tres filios assignant, e quorum nominibus proximi oceano Ingaevones, medii Herminones, ceteri Istaevones vocentur. Daſs Tuisto der Teut, Deut od r D et ist, unter welchem ein Theil der nordischen Völker einen obersten Gott verehrten, den Cäsar, durch die Aehnlichkeit der einen Namensform veran-

lafst, mit dem lateinischen Ditis oder Pluto verwechselt, ist wol aufser Zweifel: und dafs er ein Sohn der Erde ist, das hat er mit den griechischen Göttern gemein. Den Mannus hat man ganz verkehrt auf das, was wir Mannheit nennen, auf die Tapferkeit gedeutet; da doch schon eine gewöhnliche Sprachkunde lehrt, dafs Mann eigentlich, so wie fortdauernd im Englischen, den Menschen bedeutet, und Mannus folglich der erste Mensch ist. Das würde er nun auch sein, wenn die Deutschen ihn, wie jene andern Völker ihren Manes, Minos u. s. w., blofs für ihren eignen Stifter und König ausgäben. Aber noch deutlicher vielleicht würden wir ihn dafür erkennen, wenn wir seine drei Söhne und jene drei nach ihnen benannten Volkstämme unmittelbar in der altdeutschen Sage, nicht in römischen Verarbeitungen vor uns hätten. Bei Plinius nehmlich (4, 13. u. 14.) finden wir diese Namen ganz in ein geographisches, wenn gleich höchst unförmliches und verwirrtes System der germanischen Nationen verwebt. Aber Tacitus einfachere, dem Original unstreitig nähere Darstellung berechtigt schon zu der Vermuthung, dafs jene drei Namen nicht sowohl eine Eintheilung von Germanien, sondern — was freilich bei einem einfachen und unwissenden Volke wenig mehr sagen will — eine Eintheilung der bewohnten Erde darstellten. Diese Ansicht geht beinahe in Gewifsheit über durch die Bemerkung, dafs während die beiden Namen Ingaevones und Istaevones durch ihre von dem Wort wohnen gebildeten Endungen so deutlich als Benennungen nach der geographischen Lage sich kund thun, der Name der in der Mitte wohnenden Hermiones dem Namen Germani so nahe tönet: wie denn auch in den Orphischen Argonauticis (v. 1134.) Hermionia als der Sitz einer höchst gerechten Menschengattung, wobei jedem sogleich des Tacitus Germania einfallen mufs, in den tiefen Norden gesetzt wird. Hieraus geht nehmlich zuförderst soviel mit Gewifsheit hervor, dafs der Mythos, woraus jene Bestimmungen genommen sind, diesem in der Mitte wohnenden Völkerstamm angehört, und dafs dieser nur noch Bewohner nach zwei Richtungen annahm. Angenommen also auch, was auf jeden Fall auch wirklich so sich verhält, dafs diese Hermiones nur ein Theil dessen sind, was die Römer unter dem Namen Germania begreifen, so ist klar, dafs sie selbst hier als Einheit sich aufstellen, und unter jenen geographischen Bezeichnungen nicht zwei im engern Sinn ihnen verbrüderte, eben so bestimmte

Stämme aufführen, sondern zwei Völkermassen nach den zwei Hauptrichtungen von ihrem Lande aus, jenseit welcher sie nichts kennen, sondern alles was in derselben Richtung liegt, in ihrer Einfalt auch als eins begreifen; mit einem Worte, die Erde unter sich und jene zwei Völkermassen vertheilen: genau wie der hebräische Mythos unter den Söhnen des Noach den eigenen Stamm, als Sem, in der Mitte, und zwei grofse Völkermassen im Süden und Norden als Cham und Jafet personificirte, dennoch aber unter den beiden letzten Namen wirklich nahe und nahwohnende Verwandte des eignen Stammes, z. B. die Kananäer, mit begreift. *) Die

*) Ich habe im obigen nur soviel über die Namen Istaevones und Ingaevones angenommen als ich mit Sicherheit konnte. Aber sehr lästig ist es, dafs wir über diese altdeutschen Namen so wenig befriedigen können: und ich fürchte sehr dafs daran eben die schon erwähnte geographische Ausführung des Plinius schuld ist. Er schreibt 4, 14. so: Ingaevones, quorum pars Cimbri, Teutoni ac Cauchonum genus: proximi autem Rheno Istaevones, quorum pars Cimbri: mediterranei Hermiones, quorum Suevi, Hermunduri, Chatti, Cherusci. Vor diesen drei Abtheilungen nennet er noch als erste die Vindili und zuletzt als fünfte die Peuciner und Bastarner. Sondert man diese ab, so scheint das angeführte den Worten des Tacitus gut zu entsprechen; und zwar die Hermionen ganz genau: auch fügen die Cimbern, Teutonen und Kauchen, als Anwohner des nördlichen Meeres, sich gut den am Ocean wohnenden Ingävonen des Tacitus; und dafs die Istävonen am Rhein wohnen, das müfste man eben lernen, und die abermalige Erwähnung der Cimbern so gut wie man könnte, allenfalls auch als Irrthum oder Verderbung sich erklären. Indefs fühlt man schon, wie schlecht diese Angaben des Plinius zu dem einfachen Vortrag bei Tacitus passen; wie wenig die *medii Hermiones* sich fügen zu Ingävonen die im Nordwesten und zu Istävonen die im Westen von Deutschland wohnen, während Süden und Osten gar nicht berücksichtigt wären: was bei Plinius selbst ganz anders ist, der durch seine Vindilos, Peucinos und Bastarnas für Osten und Südosten gesorgt hat. Und läfst das ceteri Istaevones nuncupantur bei Tacitus nicht auf eine grofse nach Gegend und Raum nicht füglich zu begrenzende Masse schliefsen? während das proximi Rheno für dieselben bei Plinius eine sehr bestimmte und begrenzte Angabe ist. Und nun die Etymologie. Gegen den klaren Sinn machte man sonst die Ingaevones zu Innenwohnern, die Hermiones zu Herumwohnern, die Istaevones aber zu Westwohnern, wo also grade der einzige unterscheidende Buchstabe weggefallen wäre; denn Istaevones können auf diesem Erklärungswege nur Est- oder Ostwohner sein. Adelung erklärt Ingaevones ziemlich genügend aus dem in den kymrischen und isländischen Sprachen vorkommenden *eigion*, *aigeun* (altgriechisch ὠγήν) Ocean, Meer; und Istaevones aus dem kymrischen *is*, *iso*, *isot* unten, als Niederländer. Aber von den Hermionen aus können nur die Meeranwohner Niederländer (Niedersachsen) heifsen; nicht die Rheinländer; am wenigsten, was doch die Namensform zu erfodern scheint, in Beziehung auf die ausgemacht am Ocean wohnenden Ingaevones. Aber, wie gesagt, ich hege grofsen Verdacht gegen Plinius. Stelle ich mir ohne ihn des Tacitus einfache Angabe vor die Seele, so sehe ich die Hermionen in der Mitte von Deutschland und von ihnen aus ergeben sich also die am Ocean wohnenden Ingävonen von selbst als der ganze am atlantischen Meer hin sich streckende Nordwesten von Europa. Wer würde also ohne des Plinius Angabe unter ceteri Istaevones et-

Einheit auf welche der germanische Mythos die Erdbevölkerung zurückführte, konnte ein nördischer Noach so gut als ein nordischer Adam sein. Der Name Mannus stellt ihn uns dar als ersten Menschen und die Vergleichung der Mythen als einerlei mit dem Manu der Inder.

Und diese beiden zeigen uns denn auch durch die Uebereinstimmung dieser zwei entferntesten Sprachen, dafs jener Name überall weiter nichts ist als, so wie auch Adam im Hebräischen, der Begriff Mensch selbst. Denn so wie aus dem eigentlichen und einfachen Worte Mann bei uns das Wort Mensch für die allgemeinere Bedeutung entstanden ist, so heifst auch in Indien von Menu oder Manu (denn beide Aussprachen finden statt) der Mensch im Sanskrit *Manussa.* Wie es sich in den alten Sprachen von Aegypten, Kreta und Lydien verhalten hat, weifs ich nicht. Aber mir kommt vor, dafs der Name des Minotaurus, sei nun dies welches Symbol es will, minder gut aus dem Namen des mythischen Königs Minos, als aus demselben als Appellativum Mensch gefafst, sich erklären läfst. Denn der Stamm von *taurus* ist dieser ganzen grofsen Sprachverwandtschaft in dieser Bedeutung gemein, und Minotaurus ist also der Menschstier oder Stiermensch. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dafs der Name Maeones und Maeonia für Lydier, Lydien, der immer nur als poetischer und alter Name vorkommt, während die Lydier (aus deren eigenen Mythologie der Name Lydos beigebracht wird) sich selbst auch Lydier nannten; dafs der Name Maeones, sage ich, der alte Name ist den die Lydier dem ältesten Stamme in der Sage gaben, unwissend vielleicht selbst, dafs dies nur der Name des Menschengeschlechts war, da Μαίονες und Μάνης sich eben so verhält wie bei den Griechen z. B. Alkman und Alkmaeon.

was anders verstehn können als den unermefslichen Kontinent im Osten? Und grade dies spricht der Name Istaevones buchstäblich aus. Ich glaube die Foderung ist nicht unbillig, dafs ich mehr vor mir sehn mufs als die paar Worte im Plinius um diese ebenmäfsige in sich so begründete Darstellung ohne weiters zu verwerfen. Nun will ich es gar nicht unternehmen, des Plinius Angaben oder die Schreibart bei ihm nach meiner Voraussetzung zu berichtigen: aber das ist immer merkwürdig, und scheint mir auf Verwechselung jener zwei ähnlich klingenden Namen zu deuten, dafs er im 13ten Capitel die Ingaevones als das äusserste Volk im nordöstlichen Germanien nennt, grade wo nach Tacitus die Aestii wohnen, ein Name der, wie aus Vergleichung aller altgeographischen Quellen hervorgeht, ebenfalls der appellativische Begriff des Oestlichen ist, und sich daher von jenem Punkt an in der Folge immer östlicher zog, bis er sich zuletzt auf den Esthen in Liefland fixirte.

Vielleicht ist diese alte Benennung des Menschen, die in den uns bekannten alten Sprachen zwischen Indien und Deutschland überall andern Wortformen hat weichen müssen, im Lateinischen noch übrig geblieben in dem Worte *manes*. Nehmlich der vollständige Ausdruck ist eigentlich *Dii manes*, und wie man das zweite Wort auch erkläre, so ist doch klar aus dem ersten, daſs man den abgeschiedenen Seelen eine göttliche oder dämonische Natur zugeschrieben. *Dii manes* sind also die göttlichen Menschen, oder die seligen Menschen im Gegensatz der *Dii superi*. Ich vermuthe also, daſs *manes* allein ursprünglich auch die Menschen bedeutete; da aber das Wort *homines* das Wort *manes* für die Menschen überhaupt verdrängte, so sagte man nun statt *Dii manes* auch *manes* allein im selbigen Sinn. Kurz *manes* sind die Vorfahren; und ihnen entspricht vollkommen in der kretischen Sage Minos, der als Vater und Gesetzgeber sämmtlicher Vorfahren, auch Richter in der Unterwelt ist. Oder vielmehr er ist der König der Unterwelt in dieser einfachsten und natürlichsten Vorstellung und nur die Verbindung dieser Vorstellung mit der griechischen machte, daſs Minos dort als ein vom Pluto gesonderter ihm untergeordneter Richter der Unterwelt erscheint, der denn auch bald ein paar Kollegen bekam. Eine Bestätigung dieser Ansicht gibt das homerische Beiwort des Minos, ὀλοόφρων, Od. λ, 322. welches seiner Natur nach sonst überall der grimmige heiſst, und dem man also auch hier nicht mit alten und neuen Erklärern den unnatürlichsten Zwang anthun muſs. *)

Und damit man sich nicht wundere, daſs das dem deutschen Mann, Mensch entsprechende Stammwort in der griechischen und in der hebräischen Sprachverwandtschaft als Appellativum so ganz ausgegangen sei; so erinnere ich zuförderst, daſs das griechische ἀνήρ welches bekanntlich, wie das deutsche Mann, in der ältern Sprache und zwar noch bei Homer

*) Nehmlich das Wort, welches Beiwort im obigen Sinn vom Löwen, der Schlange, dem Eber ist, soll als Beiwort von Minos, Aeetes und Atlas, ganz ohne alle Analogie abgeleitet (s. Schneider), der allerfahrne, kluge heiſsen. Der boshafte Zauberer Aeetes, und Minos selbst nur als Höllenrichter genommen, wo er denn doch Ursach jener grausamen Strafen ist, hätten vielmehr lehren müssen, daſs unstreitig auch von dem groſsen Riesen Atlas in der alten vollständigern Mythologie etwas muſs gewesen sein, das solchen Beinamen begründete: wozu denn auch die Angaben im Schol. Od. a. a. O. und bei Hygin, die ihn einen Titanen und Feind der Götter nennen, schon deutlich genug führen.

den Menschen bezeichnet, einerlei ist mit dem gleichbedeutenden hebräischen *anos*, *enos* (arab. *insan*); und zweitens daſs alle diese Formen zu jenem ersten Stamm **Mann**, **Mensch** etc. sich verhalten wie Ἄρης zu *Mars*, ἄῤῥην zu *mas*, *maris*, ἀλεῖν zu *mahlen*, *ala*, *axilla* zu μάλη, μασχάλη. Und so denke ich wird man mir leicht glauben, daſs das hebr. *anos*, *anosch* das indische *manussa*, *manuscha* ist; und eben so das griechische ἀνὴρ das lydische Μάνης. Und vielleicht ist der griechische Gebrauch, wonach Μάνης ein so gewöhnlicher Name für lydische und andere Sklaven ist, daher zu erklären, daſs dieses lydische, einen **Menschen** bedeutende Wort, nach einem sehr gewöhnlichen Gebrauch, im gemeinen Leben einen **Diener** oder **Sklaven** bezeichnete. Endlich erhält der Name μανδραγόρας für die Pflanze, deren Wurzel von Pythagoras Zeiten bis auf uns als menschlicher Gestalt ähnlich (ἀνθρωπόμορφος, Columella: *semihominis*) bekannt ist, und durchaus keine Ableitung zulassen wollte, wenigstens für ihre erste Hälfte Licht, mit der Annahme, daſs das Wort in einer Zeit oder einem Dialekt so hieſs, wo ΜΑΝΗΡ, ΜΑΝΔΡΟΣ statt ἀνήρ gesagt ward.

Doch diese ganze Erörterung sollte nur dienen, um den ursprünglich allgemeineren Umfang des Wortstamms **Mann** und **Menu** für den Menschen überhaupt und als Eigenname des Ersten Menschen insbesondere zu belegen. Für unsern eigentlichen Zweck, den Ursprung des mythischen Minyas und der Minyae zu entdecken, sind die fürs Ohr näher kommenden Formen **Menu** und **Minos** hinreichend. Den Namen **Minyas** und **Minyae** erkläre ich mir also als den aus den frühern Sitzen mitgebrachten Namen des Urstamms, den dieser besondere Stamm wie so viele andere anfänglich auf den ersten Menschen zurückführte, in diesem Urvater aber bald, so wie die übrigen eben aufgeführten Völker, den eigenen König erkannte. Nothwendig muſste, als dieser Stamm oder vielmehr dieser Zweig eines gröſseren Stammes, sich zuletzt unter vielen andern Stämmen befand, die andern Ursprung in ihren Sagen hatten, ihr Minyas ihnen nun im engsten Sinn als Ahnherr ihres kleinen Völkchens, und zuletzt als Beherrscher des Ländchens erscheinen, worin sie nun geraume Zeit schon ihre festen Sitze hatten und von früheren nichts oder nichts bestimmtes wuſsten.

So verkannt mischte sich nun dieser Ursprungs-Mythos zu den vielen andern, welche die neueren Verhältnisse und Umgebungen dieses Stammes mit sich führten; und erst die späteren Mythologen verwebten ihn nun in ihre Genealogien so, daſs er wie versteckt und seiner Ursprünglichkeit gleichsam beraubt, darin liegt. Aber einige äuſsere Kennzeichen derselben sind doch vorhanden. Zuerst die besondere Darstellung, wonach Minyas oberhalb aus aller Verbindung mit andern Mythen gesetzt und mit Namen aus der ältesten Götterzeit umgeben wird, als Sohn des Poseidon von der Kallirrhoe, Tochter des Okeanos (s. oben die beiden Scholien zu Pind. Ol. 14. init.); so wie der phrygische Manes Sohn des Zeus ist, und die Okeanide Kallirrhoe zur Gemahlin hat. Aber noch merkwürdiger ist eine andere Nachricht, welche dem Minyas, als Sohn des Poseidon, eine Tochter des Aeolos, welche den hohen Namen der Pallas, T r i t o g e n e i a, führt, zur Mutter oder zur Gattin gibt; denn in diese Unbestimmtheit setzt uns diese Notiz, die wir nur aus schlecht excerpirten Scholien schöpfen können. *) Man glaube ja nicht, daſs die Dichter, indem sie Namen für ihre Heldinnen erfinden, mit solchen wie dieser und der oben schon vorgekommene der Phersephone hätten spielen können. Der Name Tritogeneia gehört nicht nur in die bekannte libysche Fabel der Pallas, sondern er war auch einheimisch in Böotien, wo ebenfalls ein Fluſs Triton sollte gewesen sein (s. Paus. 9, 33.). War einmal der Urvater als Sohn der Gottheit in die Sage gekommen, so konnte sich die bestimmtere Angabe bei den verschiedenen Stämmen nach ihrer Nationalität verschieden gestalten. Minos, Manes, Mannus treten auf als Söhne des höchsten Gottes. Bei dem Stamme den wir hier vor Augen haben und der sich allein als Inhaber des Namens Minyae betrachtete, trat Poseidon an diese Stelle, weil von diesem Gotte der Reichthum und Glanz des Stammes herkam. Und wie vortrefflich die Vorsteherin alles Kunstfleiſses, Pallas oder Tritogeneia, sich dazu gesellet, das fällt in die Augen; sei es, daſs sie als Mutter des Stammhelden dargestellt war, oder daſs man diesen in dasselbe Verhältnis zu ihr, wie den Anchises zur Aphrodite, den Peleus zur Thetis glaubt setzen zu

*) Schol. Pind. 4, 120. *Μινυᾶν δὲ τῶν Ἀργοναυτῶν φησιν, ὅτι οἱ πλείους αὐτῶν εἰς Μινύαν τὸν Ποσειδῶνος καὶ Τριτογενείας τῆς Αἰόλου τὸ γένος ἀνῆγον.* Tz. ad Lycophr. 874. *Ὁ δὲ τόπος Ὀρχομενὸς Μινύειος οὕτως ἐκλήθη ἀπὸ Μινύου τοῦ Ποσειδῶνος παιδὸς καὶ Καλλιρόης τῆς Ὠκεανοῦ θυγατρός· οὗπερ Μινύου καὶ Τριτογενείας τῆς Αἰόλου οἱ πλείους τῶν Ἀργοναυτῶν.*

können. Aber mit den späteren griechischen Vorstellungen von der Pallas war beides unverträglich. Der Name ward daher von den Mythikern, wie so mancher andre göttliche, menschlich gedeutet, und einer Tochter des Aeolos Namens Tritogeneia gewisse Eigenschaften der Pallas und die hohe Gunst der Göttin zugetheilt. So wie ähnliches auch mit einem andern böotischen Beinamen der Göttin, Alalkomenia, geschah, die nach Pausanias a. a. O. auch als Tochter des Ogyges und Erzieherin der Pallas dargestellt ward.

Die andre merkwürdig nun hinzutretende Spur ist der Name, auf welchen die Nachricht bei Pausanias die älteste Bevölkerung des Landes der Minyer zurückführt, Andreus. Man würde denselben Fehler begehn, den ich beim Mannus gerügt habe, wenn man diesen Namen aus dem späteren Begriff *ἀνδρία* Tapferkeit erklären wollte. Die Mannheit und Tapferkeit lag in der ältesten Sprache in den Wörtern Ἄρης, *ἄριστος*, *ἀρετή*, *ἄῤῥην*, und *ἀνὴρ* war der Mensch, oder der Mann als Mensch. Der erste Bewohner des Landes Ἀνδρεύς ist also wieder der aus den ältesten Vorstellungen herüber gebrachte Erste Mensch; es ist die Sage des Minyas in andrer Form und in hellenischer Benennung; uralt auch in dieser, veraltet und gleichsam erstickt in der Unzahl hellenischer Mythen, und nur noch in dem trocknen Namen-Skelet übrig, das die Mythologie aus allen diesen ursprünglich theils ganz heterogenen, theils aber auch ganz identischen Mythen zusammengesetzt hat. Und wenn nun in diesem oben Andreus und weiter unten wieder Minyas steht, so ist das dieselbe Erscheinung, auf welche ich zu andrer Zeit in einer der ältesten Mythologien aufmerksam gemacht habe; da nur einer durch und durch befangenen Vernunft es möglich sein kann, den Adam d. i. Mensch, und dessen Enkel Enos d. i. Mensch, als ursprünglich ein und dasselbe Symbol des Menschengeschlechts und dessen Ursprungs zu verkennen; besonders da ich dort aus der mosaischen Genealogie selbst gezeigt habe, dafs jeder dieser Namen an der Spitze einer Genealogie steht, und beide Genealogien sichtbar eine und dieselbe sind, die aber zu mythologischen und ethischen Zwecken als verschiedene in Ein System gebracht sind. *)

Merk-

*) Es darf nur noch eine andre Spur hinzutreten, so soll mich nichts abhalten, auch noch einen dritten Adam in dieser minyschen Genealogie zu finden, nehmlich in dem Athamas, der aus Phönicien zuverlässig gebracht ist, und in der Entfernung sehr füglich mit der Person seines Abkömmlings in derselben palästinischen Sage, mit dem Abraham vermischt worden sein kann.



Merkwürdig ist nun noch, daſs diesem ältesten Symbol, dem Andreus, doch gleich schon der zum Sohn gegeben wird, der den Dienst der Chariten einführt, Eteokles. Doch dies darf nicht befremden. Wir haben genau denselben Fall in der lakedämonischen Mythologie, wo nach Pausanias 3, 18. und 9, 35. der Heros Lakedämon selbst, der Stifter des Landes, über welchen hinaus nichts ist, diesen Dienst einführt. Der Sinn ist offenbar, daſs der Glanz des Stammes gleichsam eingeboren sei. Ob nun wirklich dieser Glanz und der Reichthum des minyschen Volkes, der nicht nur in der Geschichte nicht ist, sondern auch in der Vorgeschichte nicht, d. h. in dem Zeitraum zwischen der Mythologie und den schriftlichen Monumenten, ja der selbst in der Mythologie so hoch hinauf geschoben wird, daſs ihm Herakles ein Ende macht; ob dieser Reichthum von Orchomenos wirklich ein so historisches Fundament hat, als man glaubt, das will ich dahingestellt sein lassen. Die Schatzkammer des Minyas beweist so sehr viel eben nicht. In Mykenä war auch eine, und allerdings wird auch Mykenä reich genannt: allein dies geht auf wenig mehr als auf ehemalige gröſsere Macht: und eine Schatzkammer braucht jeder König der an Erz so viel hat, daſs es die Habsucht der Untergebenen und der Nachbarn auf sich ziehn kann: daher denn auch Trophonios und Agamedes deren mehre gebaut haben sollen. Wohl aber beweisen diese Gebäude eine alte Kunstfertigkeit die ohne Wohlstand und Verbindungen zur See nicht möglich war. Sehr schön und treffend ist allerdings die Folgerung, welche Böckh (Staatshaush. II. S. 368.) und nach ihm ausführlicher K. O. Müller (in den Aegineticis) aus dem Umstand machen, daſs unser Orchomenos eine der sieben Städte war, welche zu dem Amphiktyonenbund der argolischen Insel Kalauria gehörten. Die übrigen sechs waren der Insel nah liegende Staaten: nichts konnte diese reizen, das viel entferntere Orchomenos in ihren Bund zu ziehen, als eine vor andern vorragende Macht. Und da von solcher in den historischen Zeiten, so hoch man sie auch hinauf rechne, nichts zu sehn ist, so ist sie nothwendig in den Zeiten zu suchen die in den Mythen vergraben liegen. Aber auch so tritt sie nur mit dem zusammen, was wir aus dem Argonauten-Mythos und andern Spuren wissen; nehmlich, daſs die ganze ägäische Küste von Griechenland und namentlich die Völker, die zu dem mythischen Stamme der Minyer gehören, alten Seehandel trieben und dadurch vor andern wohlhabend waren. Jener mehr als von andern Städten in der Mythologie

erhobene Reichthum von Orchomenos und jene goldne Namen in der Genealogie sind möglicher Weise weiter nichts als Reste von der Sage alter Seligkeit und Ueberflusses, die sich in alle älteste Tradition des Menschengeschlechts einwebt und häufig in der mehr geschichtlichen Sage als alte Segenzeit des Vaterlandes sich niedersetzte. Vielleicht sind Chryse und Chrysogeneia und Chryses nur noch Repräsentanten oder Symbole des goldenen Menschengeschlechts, das dann in den Phlegyern ausartete, in den Minyern oder bessern Menschen aber noch einige Spuren fortpflanzte.

---

# Ueber die Lex Voconia.

Von Herrn v. Savigny †).

## Erster Abschnitt. Literatur und Geschichte.

In den Alterthümern des römischen Rechts ist vielleicht keine Untersuchung schwieriger und bestrittener, als die über den Inhalt der Lex Voconia. Diese Untersuchung aber jetzt von neuem aufzunehmen, finde ich eine besondere Veranlassung in den neu entdeckten Institutionen des Gajus, der jenes Gesetz zwar nur in wenige n Zeilen rwähnt, aber doch auf eine solche Weise, dafs dadurch mehrere der wichtigsten unter den bisherigen Irrthümern völlig beseitigt werden können.

Unter den Schriftstellern, welche bisher davon gehandelt haben, scheint mir der gründlichste und besonnenste Gronovius. *) Er begnügt sich damit, mehrere bedeutende Irrthümer zu bestreiten und einige Hauptpunkte völlig fest zu stellen, und indem er die übrigen unentschieden läfst, bahnt er den Weg zur Fortsetzung der Arbeit, ohne seine Nachfolger durch eingemischte falsche Ansichten zu verwirren. Perizonius, der hier von Vielen als Hauptschriftsteller angeführt wird **), hat seinen Gegenstand zwar mit Gelehrsamkeit und Scharfsinn behandelt, durch seine falschen Hypothesen aber die ganze Untersuchung mehr verwirrt als gefördert. Sein Nachfolger, Wieling ***), ist auf diesem verderblichen Wege noch viel weiter fortgegangen. Bouchaud ****) hat sich stillschweigend das Verdienst erworben,

*) Gronovius de sestertiis Lib. 3. C. 16.

**) Perizonii dissertat. trias, Daventriae 1679. 8. Diss. 2.

***) Wieling lectiones juris civilis. Traj. 1740. 8. Lib. 2. C. 19—27.

****) Bouchaud Commentaire sur la loi des douze tables, 2. ed. Paris 1803. 4. T. 1. p. 526—581.

†) Vorgelesen den 2. November 1810.

diese Kapitel aus Wielings Buch ganz wörtlich zu übersetzen, einige Stellen ausgenommen, die er bloſs excerpirt hat. Der neueste Schriftsteller endlich, Kind *), hat die hierher gehörigen Untersuchungen von neuem mit musterhaftem Fleiſse angestellt, sich aber von dem oben gerügten Fehler seiner Vorgänger nicht frei genug erhalten.

Der Urheber dieses Gesetzes ist der Tribun Q. Voconius Saxa **) Ueber das Zeitalter sind die Meinungen getheilt. Einige nehmen das Jahr 576 an, d. h. das Consulat von M. Junius Brutus und A. Manlius Vulso ***): andere das Consulat von Q. Marcius Philippus und Cn. Servilius Cäpio, d. h. das J. 585 ****). Diese letzte Annahme gründet sich auf eine so bestimmte Stelle des Cicero, der das Gesetz vor sich hatte †), daſs ihre Richtigkeit kaum bezweifelt werden kann. Die erste Annahme dagegen beruht auf folgenden Gründen; Livius erzählt die Begebenheiten des J. 585 im 43. und 44. Buch, und erwähnt dabei die Lex nicht; dagegen steht sie in der Epitome des 41. Buchs, folglich, sagt man, muſs sie in den verlornen Theilen dieses Buchs vorgekommen sein, und zwar unter dem J. 576. Allein die Vertheidiger und selbst die Gegner dieser Meinung übersehen, daſs auch das 43. Buch des Livius am Schluſs lückenhaft ist, daſs also hier eben so gut als im 41. die Lex Voconia gestanden haben kann. Erwägt man dieses, so ist es also nicht Livius, sondern der Verfasser der Epitome, welcher dem höchst bestimmten und glaubwürdigen Zeugniſs des Cicero widerspricht, und es ist gewiſs weit leichter anzunehmen, daſs in diesen Auszug durch den Verfasser oder durch Abschreiber eine Verwirrung gebracht worden sei, als daſs Cicero die Consuln, die doch unstreitig im Eingang der Lex standen, falsch gelesen haben sollte ††).

*) Maur. Kind de lege Voconia diss. Lips. 1820. 4. Daselbst sind auch p. 1—5 die Literarnotizen vollständiger als hier zusammengestellt. Das von ihm vermiſste Programm von Burchardi ist ganz unbedeutend.

**) Cicero pro Balbo C. 8.

***) Kind l. c. §. 3—5.

****) Wieling l. c. Cap. 19, und besonders Garatonius ad Cic. in Verr. lib. 1. C. 41, 42. p. 500, 502.

†) Cicero de senectute C. 5.

††) Cicero sagt, Cato sei bei der Verhandlung über die Lex Voconia, d. h. im J. 585, 65 Jahre alt gewesen. Deshalb glaubt Garatoni, der ausserdem die richtige Meinung hat, Livius sei wirklich hierin anderer Meinung als Cicero, und zwar hange dieser Widerstreit zusammen mit den auch sonst bekannten verschiedenen Angaben über das Geburtsjahr des Cato. Dabei wird also vorausgesetzt, das Alter des Cato zur Zeit der Lex Voconia sei unmittelbar gewiſs und allgemein bekannt gewesen, und daraus sei von Cicero sowohl, als von Livius, das Jahr der Lex, von jedem anders, berechnet worden. Diese Annahme ist aber sehr unwahrscheinlich,

## Zweiter Abschnitt. Inhalt des Gesetzes.

Zwei Vorschriften desselben beruhen auf unmittelbaren und unzweifelhaften Zeugnissen, und von diesen muſs daher zuerst die Rede sein; dann aber sind auch noch einige andere Vorschriften zu prüfen, von welchen häufig behauptet wird, daſs sie gleichfalls darin enthalten gewesen seien.

### I. Verbotene Erbeinsetzung der Frauen.

Das erste und wichtigste Stück des Gesetzes, wovon hier vorzüglich die Rede sein soll, ist so auszudrücken:

> Frauen sollten nicht zu Erben eingesetzt werden, vorausgesetzt, daſs der Testator mit einem Vermögen von 100000 Sesterzen censirt wäre.

Diese Bestimmungen sind nunmehr einzeln zu erläutern und zu beweisen.

1) Verboten war die Erbeinsetzung und nur diese.

Hierin stimmen die deutlichsten Zeugnisse überein.

> Cicero in Verrem lib. 1. C. 42. „ne quis heredem virginem, neve mulierem faceret".
>
> Asconius ib. C. 41. „ne quis ... heredem relinqueret filiam".
>
> Augustinus de Civitate Dei lib. 3. C. 21. „Lex Voconia ne quis heredem feminam faceret".

Dazu kommt jetzt noch die Stelle des Gajus lib. 2. §. 274. „mulier ... per legem Voconiam heres institui non potest". Auch ist nach dem übereinstimmend allgemeinen Ausdruck dieser Stellen das Verbot absolut zu verstehen, d. h. ohne Unterschied, ob die Frau Erbin des ganzen Vermögens oder irgend einer Quote werden sollte; ferner ohne Rücksicht auf den Geldeswerth, den sie durch diese Erbeinsetzung wirklich gewinnen würde. Ich werde auf diesen Punkt weiter unten zurückkommen.

Andere mögliche Successionsarten der Frauen dagegen, so viele Aehnlichkeit sie auch auſserdem mit der Erbeinsetzung haben mochten, waren nicht verboten. Dahin gehört:

a) Das Fideicommiſs einer Erbschaft. Zur Zeit des Gesetzes freilich konnte davon überhaupt nicht die Rede sein, wohl aber seit August,

und es ist offenbar natürlicher, gerade umgekehrt anzunehmen, das Jahr der Lex sei unmittelbar bekannt gewesen, und daraus habe Cicero in der angeführten Stelle das 65. Lebensjahr des Cato berechnet.

da die Fideicommisse klagbar wurden, und noch mehr seit Nero (Sc. Trebellianum), da die fideicommissarische Erbschaft der directen Erbeinsetzung so nahe gebracht wurde. Aber daſs auch nun noch das Verbot der Lex Voconia darauf nicht bezogen wurde, sagt ausdrücklich Gajus l. c. „Item mulier quae ... per L. Voconiam heres institui non potest, tamen fideicommisso relictam sibi hereditatem capere potest".

b) Die Intestaterbfolge. Von diesem wichtigen Punkte wird weiter unten mehr zu erwähnen sein.

2) Das ganze Verbot aber sollte nur gelten für diejenigen Testatoren, welche mit einem Vermögen von wenigstens 100000 Sesterzen censirt wären.

Daſs überhaupt eine Geldsumme als Bedingung des Verbots ausgedrückt war, ist unbestritten: desgleichen ist die Bedeutung dieser Geldsumme ziemlich anerkannt. Sie bezog sich nämlich nicht auf den Erbtheil welcher der Frau zufallen durfte *), sondern lediglich auf das Vermögen des Testators, so daſs der, welcher weniger besaſs, von dem Verbot ganz frei war, wer aber diese Summe besaſs, einer Frau nicht das geringste durch Erbeinsetzung zuwenden konnte.

Dagegen ist bestritten erstlich die Gröſse dieser Summe, zweitens die Beziehung, in welcher das Gesetz vom Census sprach.

Was die Gröſse der Summe betrifft, so nennt Asconius, indem er Ciceros kurze Angabe des Inhalts der Lex erklären will, 100000 Sesterze**). Dio Cassius aber giebt die Summe zu 25000 an ***), was nach seinem gewöhnlichen Sprachgebrauch von Drachmen oder Denaren zu verstehen ist, also gleichfalls 100000 Sesterze giebt, so daſs beide Zeugnisse völlig mit einander übereinstimmen ****). Dennoch wird von Mehreren, und auch von dem neuesten Schriftsteller, diesen Zeugnissen entgegen, eine ganz andere Summe angenommen. Er behauptet nämlich, die Geldsumme sei (was aber in keiner Stelle gesagt wird) gerade der Census der ersten Classe gewesen, dieser Census sei ferner seit der ersten Einrichtung unverändert

*) Gronovius de Sest. Lib. 3. C. 16. Kind l. c. §. 30—32. Da hier dieser Punkt befriedigend erörtert ist, so ist es gegenwärtig nicht mehr nöthig dabei zu verweilen.

**) Asconius ad Cic. in Verr. lib. 1. C. 41.

***) Dio Cassius Lib. 56. C. 10.

****) Gronovius l. c. Kind l. c. §. 30. 32.

geblieben, folglich betrage die Summe 100000 schwere Asse; da nun zur Zeit der Lex Voconia der As schon auf den vierundzwanzigsten Theil reducirt war, so betrage die Summe in damaligem Courant 2,400,000 Asse oder 600,000 Sesterze. Auf die oben erwähnten Zeugnisse antwortet er, Dio Cassius habe geirrt, und bei Asconius sei der Theil der Stelle, welcher die Sesterze ausdrücklich nennt, durch schlechte Abschreiber eingeschoben *). Diese Bestreitung so bestimmter Zeugnisse ist nun gewifs sehr unkritisch, und um so mehr, wenn man erwägt, wie unhaltbar Kinds eigene Meinung sogar an sich selbst, abgesehen von allen Zeugnissen, ist. Nämlich nach der bekannten Stelle des Plinius **) ist die Reduction des As auf $\frac{1}{24}$ seines ursprünglichen Gewichts durch eine Lex Papiria von unbekanntem Jahr, die auf $\frac{1}{12}$ aber schon im J. 537 bewirkt worden. Zur Zeit der Lex Voconia war also der alte Münzfufs der schweren Asse längst gesetzlich abgeschafft, und dafs dennoch das Gesetz eine Geldsumme in diesem Münzfufs ausgedrückt haben sollte, ist eben so undenkbar, als dafs ein gegenwärtiges preufsisches oder sächsisches Gesetz eine Summe angeben und dabei den Achtzehn-Gulden-Fufs im Sinn haben sollte. Ohne allen Zweifel hat also das Gesetz die Summe in dem damals geltenden Münzfufs ausgedrückt, also entweder in kleinen, d. h. reducirten Assen, oder in Sesterzen, welches letzte nach dem Sprachgebrauch anderer Gesetze aus der Zeit desselben Münzfufses wahrscheinlicher ist ***), und wodurch die Zeugnisse des Asconius und des Dio noch wahrscheinlicher werden. Dazu kommt endlich noch die grofse Unwahrscheinlichkeit, dafs der Census der ersten Classe von Servius an bis zu Ende des sechsten Jahrhunderts sollte ungeändert geblieben sein, eine Annahme, welcher selbst die Worte des Plinius sehr ungünstig sind ****). — So stand die Sache vor der Entdeckung des

*) Kind l. c. §. 16—26. Wegen des Asconius citirt er eine Aldinische und eine Juntinische Ausgabe, in welcher die Sesterze auch schon fehlen sollen, jedoch ohne diese Ausgaben, und selbst ohne ihre Leseart näher zu bezeichnen. Die Sache ist aber nur die, dafs in den alten Ausgaben (z. B. in der Hagenauer s. a. in Fol. und in der Aldinischen von 1522. 8.) ein Theil der Stelle aus Versehen von dem übrigen getrennt und weiter unten eingerückt ist, wohin er nicht gehört; dagegen sind die entscheidenden Worte: „id est, neque centum millia sestertium possideret", überall wirklich vorhanden, worauf denn doch am Ende alles ankommt, und was man nach Kinds unbestimmter Angabe leicht bezweifeln könnte.

**) Plinius hist. nat. lib. 33. C. 3. (13.)

***) So z. B. die Lex Papia. Gajus lib. 3. §. 42, §. 2. J. de success. libert. Ferner die Lex Galliae cisalpinae Col. 2. lin. 4. 19. 27. Desgleichen die Bestimmungen im Fragm. de jure fisci §. 8. 9.

****) Plinius hist. nat. lib. 33. C. 3. (13.) „Maximus census CXM. assium fuit illo rege".

Gajus, dessen hierher gehörige Stelle freilich neue Zweifel erregen könnte. Er sagt nämlich: „Item mulier, quae ab eo, qui centum milia aeris census est, per legem Voconiam heres institui non potest etc." Bekanntlich steht nun sehr oft aes für as oder asses *), und nach diesem Sprachgebrauch würde Gajus 100,000 Asse angeben, was man nun entweder als eine Bestätigung der 100,000 schweren Asse nach Kinds Meinung verstehen, oder aber von kleinen Assen erklären könnte, da es denn nur den vierten Theil der oben von uns angenommenen Summe, nämlich 25,000 Sesterze ausmachen würde. Der ersten Annahme aber widerstreiten alle bereits ausgeführte Gründe gegen das Vorkommen schwerer Asse in der Lex Voconia, so wie der Zweiten der Umstand entgegensteht, daſs alsdann die Summe so überaus klein ausfallen würde. Gegen beide Erklärungen aber ist hauptsächlich zu bemerken, daſs alsdann nothwendig entweder bei Gajus oder bei Asconius und Dio, ein Irrthum in der Summe angenommen werden müſste. Aber gerade diese Summe muſste so bekannt sein, und in so vielen Büchern stehen, daſs ein Irrthum hierin sehr unwahrscheinlich ist, und daſs ich es für richtiger halte, die Stelle des Gajus anders zu interpretiren, so daſs alsdann der von ihm gebrauchte Ausdruck aeris nicht mehr in dem alterthümlichen Sinn (für assium), sondern in einem allgemeineren und unbestimmteren Sinn, entweder für Geld überhaupt, oder für Geldstück, genommen werden muſs, da sich dann diejenige Einheit ohne Gefähr einer Miſsdeutung von selbst verstand, die nun schon seit Jahrhunderten allen Geldrechnungen zum Grunde lag **). Zur Unterstützung dieser Erklärung können noch folgende Umstände angeführt werden: erstlich der Ausdruck nummus, der, an sich auch allgemein, dennoch sehr oft geradezu für sestertius gebraucht wird; zweitens eine Stelle des Ulpian,

*) Varro de lingua lat. lib. 8. C. 49. „pro assibus nonnunquam aes dicebant antiqui etc."

**) Das Bedenkliche, welches bei dieser Erklärung übrig bleibt, liegt darin, daſs keine andere Stelle nachgewiesen werden kann, worin das Wort aes, wenn es neben einer Summe genannt wird, gerade *Sesterze* bedeutet, und diese Bedenklichkeit wird durch die im Text folgenden Bemerkungen zwar wohl vermindert, aber nicht gehoben. Für denjenigen, welcher durch diese Bemerkungen nicht überzeugt wird, scheint daher nichts übrig zu bleiben, als die Annahme von 100,000 kleinen Assen, da die Geringfügigkeit dieser Summe noch weit weniger gegen dieselbe entscheidet, als gegen die schweren Asse der Umstand, daſs sie damals längst abgeschafft waren. Man muſs dann, um die allerdings geringe Summe (nämlich 1250 Rthlr. unsres Geldes) wahrscheinlich zu finden, die Sache so denken, daſs die Absicht nicht sowohl darauf ging, nur allein die Reichen zu beschränken, sondern vielmehr in der Regel alle Bürger zu umfassen, und nur die Armen auszunehmen.

pian, welche so lautet: „etiam aureos nummos aes dicimus" *); endlich (und dieses scheint das wichtigste), daſs derselbe Gajus in anderen Stellen, worin wirklich von Assen die Rede ist, gewöhnlich nicht aes sondern asses sagt: so bei der Lex Furia, bei dem Sacramentum, und eben so bei den Injurienstrafen in den zwölf Tafeln **).

Nur diejenigen endlich betraf das Verbot, welche censirt waren. Damit mag es sich so verhalten. Höchstwahrscheinlich hatte das Gesetz selbst den Census nur in Verbindung mit jener Vermögenssumme genannt, nicht um diejenigen von dem Verbot auszunehmen, die überhaupt gar nicht censirt waren. Da sie aber doch den Worten nach ihr Verbot an die Eigenschaft eines Censirten geknüpft hatte, und da man überhaupt dem Verbot nicht sonderlich geneigt war, so nahm man jene Worte streng, und betrachtete als ausgenommen von dem Verbot: a) alle, die nicht 100,000 Sesterze im Vermögen hatten, b) auch die reicheren, wenn sie gerade nicht im letzten Census censirt waren, sei es daſs sie es bloſs einzeln versäumt oder vermieden hatten, oder daſs überhaupt ein Census übersprungen worden war. Ich will es versuchen, nach dieser Ansicht die hier besonders wichtige Stelle der Verrinen zu erklären ***).

Ein reicher Mann, P. Annius Asellus, hatte seine einzige Tochter zur Erbin eingesetzt, und ihr, wie es scheint, einen Seitenverwandten substituirt. Er durfte ungeachtet der Lex Voconia die Tochter einsetzen, weil er überhaupt gar nicht (im letzten Census nämlich) censirt war ****). Verres aber, als designirter Prätor, verhandelte die Erbschaft an den substituirten Erben, und setzte, um sie diesem zu verschaffen, eine Stelle in

*) L. 159. D. de verb. signif.

**) Gajus lib. 2. §. 225. „lex Furia qua .... plus mille assibus .... capere permissum non est". — Lib. 3. §. 223. „propter os vero fractum aut collisum trecentorum assium poena erat .... propter ceteras vero injurias XXV. assium poena erat constituta". — Lib. 4. §. 14. „de rebus mile aeris plurisve quingentis assibus, de minoribus vero quinquaginta assibus sacramento contendebatur". — Lib. 4. §. 23. „lex (Furia) testamentaria adversus eum, qui legatorum nomine mortisve causa plus M. assibus cepisset". — Freilich steht in der ersten dieser Stellen gleich nachher „quinque milium aeris" in demselben Sinn wie assium, und derselbe abwechselnde Ausdruck findet sich auch in der dritten Stelle; dieses heiſst aber auch hier, so wie es oben erklärt worden ist, nur Geld überhaupt, und für die nähere Bestimmung ist jedesmal durch das unmittelbar danebenstehende assibus hinlänglich gesorgt.

***) Cicero in Verrem lib. 1. C. 41—44.

****) L. c. C. 41. „Is, cum haberet unicam filiam, neque census esset, quod eum natura hortabatur, lex nulla prohibebat, fecit, ut filiam bonis suis heredem institueret".

sein Edict, wodurch er, scheinbar auf die Lex Voconia bauend *), jener Tochter ihr Erbrecht entzog. In der That nun gieng er hier viel weiter als die Lex Voconia selbst, und darauf eben gründen sich die Vorwürfe, die ihm Cicero, wahrscheinlich sehr mit Recht, macht; erstlich sagte er in diesem Edict nichts von dem Census, den doch die Lex Voconia, wenigstens den Worten nach, voraussetzte **), und zweitens gab er dieser neuen Vorschrift sogar rückwirkende Kraft auf bereits eröffnete Erbschaften ***).

Das Schwierigste in dieser ganzen Stelle des Cicero ist der Umstand, dafs er da, wo er den Inhalt des Gesetzes angiebt, dennoch ganz von der Summe der 100,000 Sesterze schweigt. Er sagt nämlich von Voconius ****): „sanxit in posterum, qui post eos censores census esset, ne quis heredem „virginem, neve mulierem faceret". Zunächst möchte man vermuthen, das Zahlzeichen habe neben dem Wort census wirklich gestanden, und sei blofs in den Handschriften ausgefallen. Allein Asconius las schon so wie wir, und suchte erst durch Interpretation jene Summe in die Stelle hinein zu bringen. Er selbst nämlich erklärt sich auf folgende schwankende Weise †): „neque census esset. Neque centum millia sestertium possi„deret, nam more veterum censi dicebantur, qui centum millia *professione* „detulissent; hujusmodi adeo facultates census vocabantur. Alii *sic intel*„liguant, neque census esset, hoc est, neque census ejus in quinquennium „illud esset factus, quorum annorum spatio instaurari census solet apud „Censores, quorum administratio per lustrum, hoc est quinquennium, ex„tenditur". Und eben so bald nachher (zu den Worten: cum intelligam legem Voconiam): „Voconius legem tulerat, ne quis census, hoc est

*) L. c. C. 41. „cum intelligam Legem Voconiam"; es sind abgerissene Worte des Edicts, worauf vielleicht folgte non observari oder saepe negligi.

**) L. c. C. 41. (Edictstelle) „Qui ab A. Postumio Q. Fulvio censoribus postve ea fecit, fecerit". C. 42. (L. Voconia) „qui post eos censores census esset, ne quis heredem mulierem faceret". Auch folgt dieser Unterschied nothwendig daraus, dafs aufserdem Verres nicht einmal aus diesem Edict einen Vorwand zur Ausschliefsung der Tochter gehabt hätte. Vergl. Ferratius epp. III. 15.

***) L. c. C. 41, 42. „Qui . . . fecit, fecerit. (Dieses ist die Stelle des Edicts). Fecit, fecerit? Quis umquam edixit isto modo? . . . . In lege Voconia non est, *fecit, fecerit*: neque in ulla praeteritum tempus reprehenditur, nisi ejus rei, quae sua sponte scelerata, ac nefaria est". — Hotomanus obs. I. 1. versucht es, den Verres gegen Ciceros Vorwürfe zu vertheidigen.

****) L. c. C. 42.

†) L. c. C. 41. zu den Worten: neque census esset.

„pecuniosus, heredem relinqueret filiam". Die Schriftsteller über die Lex Voconia und die Erklärer des Cicero wetteifern in harten Reden über diese Stellen des Asconius, zuerst weil er ganz willkührlich annimmt, daſs jemals census denjenigen bezeichnet habe, der sich zur höchsten Vermögenssumme bekannte (wie classicus); zweitens weil er für die Zeit des Cicero 100,000 Sesterze als den höchsten Census voraussetzt; drittens weil er dieses ganze vorbringt, nicht bloſs da wo Cicero den Inhalt der Lex Voconia erwähnt, sondern auch wo derselbe von dem Annius Asellus sagt „neque census esset". Nach der Erklärung des Asconius also müſste Annius weniger als 100,000 Sesterze (5,000 Rthlr.) besessen haben, und ein solcher Mann müſste zu Ciceros Zeit für reich gegolten haben, da nach dem ganzen Zusammenhang von einer reichen Erbschaft die Rede ist. Ich will alle diese Vorwürfe zugeben, aber die Stelle selbst, anstatt dadurch unbedeutend zu werden, wird gerade umgekehrt sogar noch wichtiger als vorher. Asconius nämlich, oder wer sonst den Commentar zu den Verrinen geschrieben haben mag, hat gewiſs nicht die Summe von 100,000 Sesterzen erfunden, er hat sie nur unrichtig als Erklärung angebracht. Je gewisser also seine Erklärung schlecht ist, je gewisser es ist, daſs in Ciceros Worten keine sichtbare Hinweisung auf die 100,000 Sesterze liegt, deso sicherer können wir annehmen, daſs Asconius anderwärtsher von diesen etwas gewuſst haben muſs, desto bedeutender also ist seine Stelle als historisches Zeugniſs überhaupt. Die Sache ist nämlich diese. Asconius wuſste, daſs die Lex Voconia von 100,000 Sesterzen sprach, er vermiſste diese Summe in der Rede des Cicero, so wie wir sie vermissen, er suchte sie hineinzu interpretiren, und interpretirte schlecht.

Freilich bleibt nun für die Stelle des Cicero selbst noch immer die vorige Schwierigkeit, daſs nämlich da, wo er den Inhalt der Lex Voconia angeben will, ein hauptsächliches Stück desselben, die 100,000 Sesterze, verschweigt. Doch auch dieses Schweigen läſst sich daraus erklären, daſs ja die ganze Rede schlechthin keinen andern Zweck hatte, als die Nichtswürdigkeit des Verres darzulegen. Deswegen allein erzählt er dessen Benehmen bey der Erbschaft des Annius, welche Verres der Tochter des Annius entzog, während die Lex Voconia selbst diese Tochter zugelassen haben würde. Die Lex Voconia nämlich beschränkte ihr Verbot auf solche Testatoren, welche 1) 100,000 Sesterze besaſsen, 2) und zugleich censirt waren. Jenes Vermögen nun hatte zwar Annius auch, und von dieser Seite

also wäre er dem Verbot der Lex nicht entgangen, aber censirt war er nicht, deswegen wäre er frei geblieben, und hierin also mufste Verres das Verbot ändern und schärfen, um die Tochter des Annius auszuschliefsen. Um diese Ungerechtigkeit darzustellen, mufste Cicero den Theil der Lex Voconia, welcher die censirten Testatoren betraf, besonders herausheben: der andere Theil dagegen, worin das Vermögen von 100,000 Sesterzen vorkam, war für den Zweck der Rede völlig gleichgültig, und konnte also füglich unberührt bleiben.

Alles was hier über die Stelle des Cicero sowohl, als über die des Asconius, gesagt worden ist, beruht augenscheinlich auf der Voraussetzung, dafs die Lex Voconia in der Bezeichnung der Testatoren, an welche ihr Verbot gerichtet sein sollte, zwei Stücke neben einander enthielt: ein bestimmtes Vermögen nämlich, und das Dasein des Census. Gerade diese Voraussetzung aber ist jetzt durch die Stelle des Gajus völlig bestätigt *), und damit scheint mir nun auch jene Erklärung ein neues und bedeutendes Gewicht zu erhalten. — Ich mufs jedoch auch noch den Hauptgrund anführen, welcher gegen dieselbe vorgebracht worden ist. Man behauptet nämlich, die hier vorausgesetzte willkührliche Versäumnifs des Census sei deshalb unmöglich gewesen, weil die Strafe der Sclaverei darauf gestanden habe **). Diese Strafe indessen, die für die ältere Zeit bekannt genug ist, bezog sich unläugbar auf die Verkürzung der Vermögenssteuer, und seit der Abschaffung dieser Steuer ist sie ohne Zweifel entweder gleichfalls abgeschafft, oder doch nicht mehr ausgesprochen worden. Zwar hat man behauptet, das Erscheinen bei dem Census sei auch nach der Abschaffung der Steuer unerläfslich gewesen, weil jedem Bürger nur dadurch seine Stelle in den Classen und Centurien, mithin in der Volksversammlung, hätte angewiesen werden können; allein es ist schon früher aus ganz anderen Gründen wahrscheinlich gemacht worden, dafs die Servianischen Classen in den späteren Comitien gar nicht mehr sichtbar waren, und ohnehin war die Ausübung der politischen Rechte zur Zeit der freien Republik etwas so wünschenswerthes und ehrenvolles, dafs es gewifs weder nöthig

*) Gajus lib. 2. §. 274. „Item mulier, quae ab eo, qui centum milia aeris census est, per legem Voconiam heres institui non potest etc."

**) Kind l. c. §. 19, 27, 56. Er nimmt ohne Beweis gegen alle Wahrscheinlichkeit an, es sei schwer verboten gewesen, den Census ganz zu versäumen, wohl aber erlaubt, eine geringere Summe als das wirkliche Vermögen anzugeben.

noch passend scheinen konnte, die Allgemeinheit dieser Ausübung durch Strafgesetze zu befördern. Allerdings spricht Cicero in einer bekannten Stelle von jener Strafe in der gegenwärtigen Zeit *); allein auch dieser Ausdruck, welcher nicht auf eine einzelne Thatsache, sondern auf eine allgemeine Betrachtung geht, läſst sich wohl mit der Annahme vereinigen, daſs die Strafe damals abgeschafft oder wenigstens ausser Gebrauch gekommen war.

Ich komme jetzt auf einen Punkt zurück, der schon oben erwähnt worden ist, aber nun erst ganz deutlich gemacht werden kann. Wer censirt war, und jenes Vermögen besaſs, sollte keine Frau zur Erbin einsetzen, das war der einfache Inhalt des Verbots. Gerade hierin stimmen die entscheidenden Stellen, besonders die des Cicero und des Gajus, so deutlich überein, daſs die entgegengesetzten Meinungen keine ausführliche Widerlegung verdienen. So z. B. ist behauptet worden, der Erbtheil habe nur nicht mehr als höchstens 100,000 Sesterze betragen dürfen, oder nach Anderen, nicht mehr als ein Viertel des ganzen Vermögens **). Die Veranlassungen dieser Irrthümer sind schon gröſstentheils durch die bisherige Untersuchung weggeräumt: doch haben dazu unter andern auch zwei Stellen beigetragen, von welchen nun noch zu reden ist.

Cicero nämlich erzählt folgende Geschichte ***). Ein reicher Mann, Namens Fadius, hinterlieſs eine Tochter, und obgleich er nicht diese, sondern den Sextilius zum Erben einsetzte, so fügte er doch hinzu, er habe den Erben bereits gebeten, die ganze Erbschaft der Tochter heraus zu geben. Fadius starb, und Sextilius fragte seine Freunde um Rath. Aus zwei Gründen glaubte er die Erbschaft verweigern zu können: erstlich indem er das im Testamente erwähnte Fideicommiſs läugnete, zweitens wegen der Lex Voconia. Die Erklärung der befragten Freunde nun giebt Cicero zuerst so an: „quorum nemo censuit plus Fadiae dandum, quam posset ad „eam lege Voconia pervenire". Dieses hat man so verstanden, als wenn nach Ciceros Meinung die Lex Voconia die Erbeinsetzung der Frauen nur für einen gewissen Theil des Vermögens verboten hätte. Diese Erklärung aber ist grundlos. Denn eigentlich war auf die Fideicommisse die Lex Voconia

*) Cicero pro Caecina C. 34.

**) Perizonius l. c. p. 141. sq. p. 148. sq. Vergl. oben Seite 222. Note *)

***) Cicero de finibus II. 17.

gar nicht anzuwenden *); wäre sie aber darauf anzuwenden gewesen, so hätte dieses nicht sowohl in ihrem Verbot der Erbeinsetzungen, als vielmehr in ihrer Beschränkung der Legate geschehen müssen, und diese war in der That auch nur auf einen gewissen Theil des Vermögens gerichtet. Uebrigens ist auch jener Ausspruch der Freunde nur als eine vorläufige, vor aller Untersuchung abgegebene Erklärung zu verstehen, daſs sie der Lex Voconia nicht zu nahe treten wollten; die wahre Meinung steht in den gleich folgenden Worten: „Tenuit Sextilius permagnam hereditatem. „Unde si secutus esset eorum sententiam, qui honesta et recta emolumentis „omnibus et commodis anteponerent, ne nummum quidem unum attigisset.“ Das heiſst also, in der That war die Lex Voconia auf den Fall gar nicht anzuwenden, welches sich wieder aus der angeführten Stelle des Gajus erklärt.

Die andere hierher gehörige Stelle findet sich in den dem Quinctilian zugeschriebenen Declamationen **). Hier wird von einem Testament gesprochen, worin zwei Frauen, jede zur Hälfte, zu Erben ernannt waren. Das ganze ist überschrieben: „Fraus legis Voconiae. Ne liceat mulieri nisi „dimidiam partem bonorum dare“. Allein dieses Stück hat, so wie die ganze Sammlung, geringen historischen Werth, und wenn dabei wirklich eine Reminiscenz aus der Lex Voconia zum Grunde liegt, so ist diese doch nur unter der Voraussetzung anzunehmen, daſs zwei verschiedene Bestimmungen des Gesetzes mit einander verwechselt und auch sonst noch miſsverstanden worden sind ***).

Fragt man zuletzt noch nach dem Grund des bisher erörterten Verbots, so ist er unstreitig darin zu suchen, daſs man dem Reichthum und der daraus hervorgehenden Unabhängigkeit der Frauen Schranken setzen wollte, und mit diesem Grund haben sich mit Recht die Meisten begnügt. Auch ist der andere Grund, den man neuerlich hinzugefügt hat, nämlich die Erhaltung des Privatopferdienstes, ganz unhaltbar. Man behauptet nämlich, die Verpflichtung zu solchen Opfern habe überhaupt gar nicht auf Frauen übergehen können, und man habe also deren Erbeinsetzung allgemein verboten, damit keine andere als opferfähige Erben eintreten möch-

*) Gajus l. c.

**) Quinctiliani declam. N. 264.

***) Wieling l. c. p. 223.

ten *). Allein die ganze Voraussetzung jener Unfähigkeit der Frauen, und damit zugleich dieser Grund des Gesetzes, wird durch die Stelle des Cicero widerlegt, worin er die Juristen anklagt, daſs sie eine Scheinehe erfunden hätten, um dadurch Frauen von der Last ererbter Opfer zu befreien **).

## II. Beschränkung der Legate.

Die zweite Bestimmung der Lex Voconia betrifft die Legate. Kein Legatar nämlich sollte durch ein Testament mehr erhalten können, als den Erben übrig bleiben würde ***).

Dieses Verbot kam mit dem vorhergehenden darin überein, daſs es so wie dieses nur bei censirten Testatoren gelten sollte ****); bei dem ganz gleichen Ausdruck des Cicero ist auch dieses ohne Zweifel von solchen Testatoren zu verstehen, die im Census ein Vermögen von wenigstens 100,000 Sesterzen angegeben hatten.

Dagegen unterscheidet sich dieses Verbot von dem vorigen darin, daſs es keinesweges auf das weibliche Geschlecht beschränkt war. Nicht bloſs Cicero drückt den Satz ganz allgemein aus, sondern auch Gajus und die Institutionen, ja er wird bei diesen in so unmittelbarer Verbindung mit der Lex Furia und Falcidia, unter den Vorkehrungen zur Aufrechthaltung der Testamente, genannt, daſs dabei an eine Beschränkung auf die Frauen gar nicht zu denken ist. Dennoch hat Kind diese Beschränkung behauptet, jedoch bloſs weil er glaubt, daſs auch dieses Verbot aus der Vorsorge für die Sacra entstanden sei †), welche Meinung schon oben bei Gelegenheit des ersten Verbots geprüft und widerlegt worden ist.

## III. Intestaterbfolge der Frauen.

Auſser den vorigen Bestimmungen, die auf ausdrücklichen Zeugnissen beruhen, soll nach Vielen die Lex Voconia auch irgend etwas über die In-

*) Kind l. c. §. 10. 34.

**) Cicero pro Muraena C. 12., nach der Erklärung in der Zeitschrift für geschichtliche Rechtswissenschaft B. 2. S. 396.

***) Cicero in Verrem lib. 1. C. 43. Gajus lib. 2. §. 226., pr. J. de lege Falcidia ibique Theophilus.

****) Cicero l. c. „Quid, si plus legarit, quam ad heredem heredesve perveniat, quod per legem Voconiam ei, qui census non sit, licet?“ Vergl. Kind l. c. §. 15. — Daſs dieser Umstand von Gajus nicht erwähnt wird, erklärt sich wohl daraus, daſs dieser ganze Theil des Gesetzes durch die Lex Falcidia aufgehoben war, und daher kein praktisches Interesse mehr hatte.

†) Kind l. c. §. 36—40.

testaterbfolge der Frauen bestimmt haben, und dieser Gegenstand ist einer der wichtigsten so wie der schwierigsten Theile der ganzen Untersuchung. Was über dieses Erbrecht der Frauen in unsren Rechtsquellen erzählt wird, ist folgendes. Nach den zwölf Tafeln hatten sie in der Intestaterbfolge völlig gleiches Recht mit den Männern. Einige Zeit nachher aber beschränkte man sie dahin, daſs nur noch die Töchter und Schwestern des Verstorbenen zugelassen, alle entferntere Verwandtinnen aber gänzlich ausgeschlossen wurden.

Nun ist oben erwähnt worden, daſs das Verbot der Erbeinsetzung alle Frauen überhaupt traf, ja es wird in zwei Stellen ausdrücklich hinzugefügt, die Tochter des Testators, selbst die einzige Tochter, sei nicht von dem Verbot ausgenommen *). Aus der Verbindung beider Sätze aber entsteht eine groſse Schwierigkeit. Es scheint nämlich widersinnig, dem Vater die Erbeinsetzung seiner Tochter zu verbieten, da er sie ja stillschweigend zur Erbin machte, wenn er ohne Testament starb; ja es scheint noch widersinniger deshalb, weil selbst die Ungültigkeit des Testaments worin die Tochter eingesetzt war, keine andere Folge hatte, als daſs dieselbe Tochter nun zur Intestaterbfolge berufen wurde. Daſs durch die oben bemerkte Einschränkung des Intestaterbrechts der Frauen der Widerspruch keinesweges gehoben, ja nicht einmal bedeutend vermindert wurde, ist wohl sehr einleuchtend: denn gerade bei den Töchtern war er am auffallendsten, und das Erbrecht der Töchter blieb ja eben so wie das der Schwestern bestehen **).

Um diesem Widerspruch zu entgehen, hat man die willkührlichsten Hypothesen ausersonnen. So z. B. behauptet Kind, die Lex Voconia habe den Frauen alles Intestaterbrecht (nur mit Ausnahme eines mäſsigen Pflichttheils) entzogen, und bei dieser Bestimmung sei es auch späterhin geblieben; die Beschränkung auf die Töchter und die Schwestern aber habe sich nur auf diejenigen Erbschaften bezogen, die überhaupt der Lex Voconia nicht unterworfen waren, nämlich auf den Nachlaſs der nichtcensirten Bürger ***).

Die-

*) Asconius in Cic. in Verr. lib. 1. C. 41. „ne quis . . . . heredem relinqueret filiam". Augustinus de civitate Dei lib. 5 C. 21. „ne quis heredem feminam faceret, nec unicam filiam".

**) Es ist unbegreiflich, wie Schulting ad Paul. IV. 8. §. 22. behaupten kann, man habe diese Einschränkung machen müssen, um jenen lächerlichen Widerspruch zu entfernen.

***) Kind l. c. §. 49—54. Einige Hypothesen Anderer finden sich ebendaselbst §. 9. angegeben.

Dieser Behauptung, so wie allen ähnlichen, steht die grofse Unwahrscheinlichkeit entgegen, dafs von einer so wichtigen Aenderung nirgends die Rede sein sollte. Besonders wenn man die zusammenhängende Darstellung des Intestaterbrechts im dritten Buch des Gajus unbefangen betrachtet, wird diese Unwahrscheinlichkeit recht einleuchtend; Gajus spricht hier (§. 14.) ausführlich von der Beschränkung des Erbrechts auf die Töchter und Schwestern, und es ist undenkbar, dafs er dabei verschweigen sollte, diese Beschränkung gehe nur auf kleine Erbschaften, bei den viel wichtigeren grofsen Erbschaften aber sei den Frauen alles Erbrecht gänzlich entzogen.

Die oben bemerkte Sonderbarkeit wird noch durch folgenden Rechtssatz nicht wenig erhöht. Wenn nämlich der Testator seine Tochter oder Enkelin im Testament präterirte, d. h. weder zur Erbin einsetzte, noch ausdrücklich enterbte, so blieb zwar das Testament gültig, allein die Präterirte nahm entweder ein Kindestheil oder die Hälfte der Erbschaft hinweg, je nachdem die eingesetzten Erben gleichfalls Kinder des Testators, oder fremde Personen waren *). Dieses Recht der Tochter und Enkelin nun scheint dem Verbot der Lex Voconia noch weit mehr zu widersprechen, als ein blofses Intestaterbrecht, da es sogar gegen des Vaters Willen geltend gemacht werden konnte, wenn nur dieser Wille nicht in der gehörigen Form erklärt war. Wollte man nun auch sagen, dieser Rechtssatz sei erst nach der Lex Voconia eingeführt worden (was allerdings möglich ist), so wird dadurch die Schwierigkeit gar nicht entfernt. Denn wenigstens von der Einführung dieses Rechtssatzes an müfste, wie es scheint, das Verbot der Lex Voconia, als damit unvereinbar, aufgehört haben, und doch nennt noch Gajus dieses Verbot als geltendes Recht.

Indessen läfst sich jener Widerspruch sogar auf zwiefache Weise entfernen. Erstens durch folgende Erklärung des Verbots. War nämlich die Tochter Intestaterbin, so stand sie unvermeidlich unter der Tutel ihrer Brüder oder Vettern, und war dadurch ohnehin zum Vortheil der männlichen Verwandtschaft beschränkt genug. War sie dagegen im Testament

*) Gajus lib. 2. §. 124. Ulpianus tit. 22. §. 17.

des Vaters zur Erbin eingesetzt, so konnte ihr zugleich der Vater einen gefälligen Freund zum Vormund ernennen, der ihr völlig freie Hand liefs, weil er bei ihrer Versc wendung nichts zu verlieren hatte. Dadurch ist, wie ich glaube, jener Widerspruch des Gesetzes, bei welchem man versucht sein konnte, es für ganz gedankenlos zu halten, hinlänglich entfernt. Zwar würde auch nach dieser Voraussetzung der Vater noch mancherlei Mittel gehabt haben, die Absicht des Gesetzes zu umgehen. Aber man darf nicht vergessen, dafs das Gesetz im sechsten Jahrhundert der Stadt gegeben war, also zu einer Zeit, worin die Juristen noch nicht so wie späterhin die Kunst ausgebildet hatten, beschwerlichen Gesetzen aus dem Wege zu gehen. Zudem war auch wohl die Absicht des Gesetzes weit mehr und strenger darauf gerichtet, die Erbeinsetzung fremder Frauen, als die der Töchter, zu verhindern, und die Töchter waren vielleicht nur darum mit in das Verbot eingeschlossen, um demselben durch diese Allgemeinheit des Ausdrucks mehr Gewicht zu geben.

Eine zweite Auflösung des Widerspruchs ist diese *). Alle Schwierigkeit würde verschwinden, wenn man annehmen dürfte, das Verbot der Erbeinsetzung betreffe nur solche Frauen, welche am Vermögen dieses Testators gerade kein Intestaterbrecht gehabt hätten. Diese Annahme scheint unmöglich wegen der Erwähnung der Tochter. Allein man mufs dagegen bedenken, dafs im alten römischen Recht die Töchter sowohl als die Söhne nicht selten gar kein Erbrecht, oder doch nur ein sehr entferntes hatten. Dieses gilt nämlich, selbst nach der grofsen Milderung durch das Edict des Prätors, von folgenden Fällen:

a) Wenn die Tochter einem fremden Vater in Adoption gegeben war,

b) Wenn sie in der manus ihres Ehemannes stand,

c) Von allen Töchtern im Verhältnifs zur verstorbenen Mutter.

In allen diesen Fällen nämlich giengen auch die entferntesten Agnaten, ja selbst die Gentilen des Verstorbenen, der Tochter desselben in der Intestaterbfolge vor, und hier war es gar nicht ohne Sinn und Bedeutung,

*) Ich verdanke dieselbe der Mittheilung von Hugo. Vergl. Hugo's Rechtsgeschichte 7te Ausgabe §. 169. Note 7.

wenn ihm verboten wurde, die Tochter im Testament zur Erbin einzusetzen. Freilich nennen nun Asconius und Augustin die Tochter ganz allgemein und ohne Erwähnung dieser besonderen Fälle: allein beide wollen keine vollständige Theorie aufstellen, sondern nur das auffallendste aus dem Gesetz herausheben, und dazu paſst die unbestimmte Erwähnung der Tochter recht gut, selbst wenn sie, wie hier angenommen wird, nicht allgemein, sondern nur für einige besondere Fälle als wahr gelten konnte.

Welche dieser beiden Auflösungen des Widerspruchs den Vorzug verdiene, könnte man im allgemeinen bezweifeln. Die erste schlieſst sich näher an die Worte des Asconius und des Augustin an, die zweite dagegen empfiehlt sich mehr durch innere Wahrscheinlichkeit und Natürlichkeit. Was aber der zweiten Erklärung ein bedeutendes Uebergewicht giebt, ist das oben (Seite 233.) erwähnte Erbrecht der präterirten Töchter und Enkelinnen. Dieses Recht läſst sich mit dem Verbot der Lex Voconia nur dann vereinigen, wenn man das Verbot nach der zweiten Erklärung nur von solchen Frauen versteht, die in dem gegebenen Fall keinen Anspruch auf Intestaterbfolge hatten. Die Rücksicht auf die gesetzliche Agnatentutel ist hier deswegen nicht ausreichend, weil bei dieser Präterition das Testament, folglich auch die darin enthaltene Tutel, eben so bestehen blieb, wie wenn die Tochter zur Erbin eingesetzt werden durfte, so daſs durch das Verbot der Erbeinsetzung der Tochter in der That gar nichts reelles ausgerichtet wurde.

Paullus erzählt die oben erwähnte Beschränkung des Erbrechts auf Töchter und Schwestern in folgenden Ausdrücken *): „Feminae ad hereditates legitimas ultra consanguineas successiones non admittuntur: idque jure civili Voconiana ratione videtur effectum". Die Handschriften lesen zum Theil Voconia ratione oder Voconia narratione, offenbar aber ist Voconiana ratione das richtige, und der Sinn ist dieser: die Veränderung ist bewirkt worden nicht durch irgend ein Gesetz, sondern durch Gewohnheitsrecht (jure civili), welches gleiche Beweggründe und Zwecke mit der Lex Voconia hatte (Voconiana ratione), nämlich den Zweck, dem Reichthum und Luxus der Frauen Schranken zu setzen. Daraus folgt also gar nicht, daſs diese Aen-

*) Paullus recept. sent. IV. 8. §. 22. und in Collat. LL. Mos. et Rom. XVI. 3.

derung neuer als die Lex Voconia uud durch sie veranlaſst sein muſste: sie konnte weit älter sein, und doch von gleichen Ansichten ausgehen. Verwerflich ist die Conjectur des Cujacius „Voconiana rogatione", denn wenn Paullus sagen wollte, daſs die Lex Voconia selbst diese Aenderung gemacht habe, so war der Ausdruck „jure civili" ohne Sinn und Zweck, und auch der Ausdruck „videtur effectum" würde bei einer so historisch bestimmten Thatsache ganz unpassend gewesen sein.

## Dritter Abschnitt. Aufhebung der Lex Voconia.

Ueber die späteren Schicksale dieses Gesetzes herrscht so viel Streit als über den ursprünglichen Inhalt. So z. B. behauptet Perizonius (p. 198. 208.), es sei bald nach seiner Einführung durch das prätorische Edict völlig aufgehoben, und erst durch August theilweise wieder hergestellt worden: alles ganz ohne Grund, und nur durch Miſsverständnisse veranlaſst. Aber selbst alte Zeugnisse scheinen einander über diesen Punct zu widersprechen. Der jüngere Plinius erwähnt beiläufig das Gesetz als geltend zur Zeit des Trajan *). Noch deutlicher sagt Gajus, daſs es zu seiner Zeit (unter Marc Aurel) noch gelte **). Dagegen sagt zu derselben Zeit *Gellius*: Quid utilius plebiscito Voconio de coercendis mulierum hereditatibus .... omnia tamen haec obliterata et operta sunt civitatis opulentia quasi quibusdam fluctibus exaestuantis. Diese widersprechende Zeugnisse sind wohl aus der Lex Papia Poppaea zu erklären. Durch dieses Gesetz waren nämlich in der Regel von der Lex Voconia unabhängig geworden:

1) Frauen mit drei Kindern, denn diese sollten schlechthin erbfähig sein.

*) Plinius paneg. C. 42. „Locupletabant et fiscum et aerarium non tam Voconiae et Juliae leges, quam majestatis ... *crimen* ... Hujus tu metum penitus sustulisti". So konnte man von einem abgeschafften Gesetz nicht reden, am wenigsten in Verbindung mit der gewiſs noch gültigen Lex Julia. In welchem Sinn übrigens das Gesetz als den Fiscus bereichernd gedacht werden konnte, da eine Strafbestimmung desselben nicht erwähnt wird, scheint unerklärlich. Kinds Emendation aber: nocentium pecuniae für Voconiae (§. 44.) ist auf jeden Fall zu verwerfen.

**) *Gajus lib.* 2. §. 274. verglichen mit §. 284.

2) Ehelose Frauen, denn diese sollten gar nichts erben können, nicht einmal so weit es ihnen die Lex Voconia noch erlaubt hatte.

3) Kinderlose Ehefrauen, die zur einen Hälfte schlechthin fähig, zur andern schlechthin unfähig seyn sollten, also gleichfalls von der Vorschrift der Lex Voconia in Ansehung beider Hälften unabhängig werden mufsten.

Dagegen blieben der Lex Voconia ohne Zweifel unterworfen diejenigen Frauen, welche von der Vorschrift der Lex Papia besonders dispensirt waren, z. B. die nächsten Verwandtinnen des Testators, diejenigen die wegen ihrer Jugend noch nicht zur Ehe verpflichtet waren u. s. w. Denn zu diesen allen verhielt sich die Lex Papia auf eine blos negative Weise, und es lag also in ihren Verhältnissen kein Grund, die Anwendung der bis dahin geltenden Gesetze zu beschränken, vielmehr wurden sie in jeder Rücksicht so behandelt, als wäre die Lex Papia gar nicht vorhanden gewesen *). Um dieser Fälle willen hatte Gajus recht, das Gesetz als noch geltend anzuführen, so wie sich die Behauptung des Gellius daraus erklärt, dafs die Anwendung des Gesetzes so sehr beschränkt worden war. Völlig aufhören mufste demnach die Lex Voconia, als unter den christlichen Kaisern das jus liberorum und mit diesem die vollständige Erbfähigkeit allen Frauen überhaupt mitgetheilt wurde. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dafs es damals dieser Aufhebung in der That nicht mehr bedurfte, dafs vielmehr die Gültigkeit des Gesetzes schon viel früher, bei irgend einer mit dem Census vorgenommenen Veränderung, aufgehört hat **).

Dieses alles betrifft indessen nur den Theil des Gesetzes, welcher von der Erbeinsetzung der Frauen handelte: die Beschränkung der Legate dagegen hörte schon seit der Lex Falcidia auf, die als ein weit sichreres Mittel zu demselben Zweck betrachtet werden mufste. So hat man die

*) Kind l. c. §. 63.

**) Kind l. c. §. 64. schreibt die Aufhebung des Gesetzes der angeblichen Bestimmung des Tiberius zu, wodurch das Recht der Volksversammlungen dem Senat übertragen worden sein soll; dadurch sei zugleich der Census des Servius, und mit diesem die Lex Voconia untergegangen. Allein über jene neue Bestimmung des Tiberius sind richtigere Ansichten längst allgemein herrschend geworden.

Sache von jeher angesehen, und sowohl der widersprechende Inhalt beider Gesetze, als die Zusammenstellung bei Gajus *), lassen an der Richtigkeit dieser Ansicht keinen Zweifel. Kind indessen, welcher auch diesen Theil der Lex Voconia irrig auf die Frauen beschränkt, glaubt daſs er für diese auch nach der Lex Falcidia fortgedauert habe **).

*) Gajus Lib. 2. §. 224—227.

**) Kind l. c. §. 61.

Ueber das vergleichende Sprachstudium in Beziehung auf die verschiedenen Epochen der Sprachentwicklung,

Von Herrn Wilhelm v. Humboldt *).

1. Das vergleichende Sprachstudium kann nur dann zu sichern und bedeutenden Aufschlüssen über Sprache, Völkerentwicklung und Menschenbildung führen, wenn man es zu einem eignen, seinen Nutzen und Zweck in sich selbst tragenden Studium macht. Auf diese Weise wird zwar allerdings selbst die Bearbeitung einer einzigen Sprache schwierig. Denn wenn auch der Totaleindruck jeder leicht zu fassen ist, so verliert man sich, wie man den Ursachen desselben nachzuforschen strebt, in einer zahllosen Menge scheinbar unbedeutender Einzelheiten, und sieht bald, daſs die Wirkung der Sprachen nicht sowohl von gewissen groſsen und entschiedenen Eigenthümlichkeiten abhängt, als auf dem gleichmäſsigen, einzeln kaum bemerkbaren Eindruck der Beschaffenheit ihrer Elemente beruht. Hier aber wird gerade die Allgemeinheit des Studiums das Mittel, diesen feingewebten Organismus mit Deutlichkeit vor die Sinne zu bringen, da die Klarheit der in vielfach verschiedner Gestalt doch immer im Ganzen gleichen Form die Forschung erleichtert.

2. Wie unsere Erdkugel groſse Umwälzungen durchgangen ist, ehe sie die jetzige Gestaltung der Meere, Gebirge und Flüsse angenommen, sich aber seitdem wenig verändert hat, so giebt es auch in den Sprachen einen

*) Vorgelesen den 29. Junius 1820.

Punkt der vollendeten Organisation, von dem an der organische Bau, die feste Gestalt sich nicht mehr abändert. Dagegen kann in ihnen, als lebendigen Erzeugnissen des Geistes, die feinere Ausbildung, innerhalb der gegebenen Gränzen, bis ins Unendliche fortschreiten. Die wesentlichen grammatischen Formen bleiben, wenn eine Sprache einmal ihre Gestalt gewonnen hat, dieselben; diejenige, welche kein Geschlecht, keine Casus, kein Passivum oder Medium unterschieden hat, ersetzt diese Lücken nicht mehr; eben so wenig nehmen die großen Wortfamilien, die Hauptformen der Ableitung ferner zu. Allein durch Ableitung in den feineren Verzweigungen der Begriffe, durch Zusammensetzung, durch den inneren Ausbau des Gehalts der Wörter, durch ihre sinnvolle Verknüpfung, durch phantasiereiche Benutzung ihrer ursprünglichen Bedeutungen, durch richtig empfundene Absonderung gewisser Formen für bestimmte Fälle, durch Ausmerzung des Ueberflüssigen, durch Abglättung des rauh Tönenden geht in der, im Augenblick ihrer Gestaltung armen, unbehülflichen und unscheinbaren Sprache, wenn ihr die Gunst des Schicksals blüht, eine neue Welt von Begriffen, und ein vorher unbekannter Glanz der Beredsamkeit auf.

3. Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, daſs man wohl noch keine Sprache jenseits der Grenzlinie vollständigerer grammatischer Gestaltung gefunden, keine in dem flutenden Werden ihrer Formen überrascht hat. Es muſs, um diese Behauptung noch mehr geschichtlich zu prüfen, ein hauptsächliches Streben bei dem Studium der Mundarten wilder Nationen bleiben, den niedrigsten Stand der Sprachbildung zu bestimmen, um wenigstens die unterste Stufe auf der Organisationsleiter der Sprachen aus Erfahrung zu kennen. Meine bisherige aber hat mir bewiesen, daſs auch die sogenannten rohen und barbarischen Mundarten schon *Alles besitzen*, was zu einem vollständigen Gebrauche gehört, und Formen sind, in welche sich, wie es die besten und vorzüglichsten erfahren haben, in dem Laufe der Zeit das ganze Gemüth hineinbilden könnte, um, vollkommener oder unvollkommener, jede Art von Ideen in ihnen auszuprägen.

4. Es kann auch die Sprache nicht anders, als auf einmal entstehen, oder um es genauer auszudrücken, sie muſs in jedem Augenblick ihres Daseins dasjenige besitzen, was sie zu einem Ganzen *macht*. Unmittelbarer Aushauch eines organischen Wesens in dessen sinnlicher und geistiger Geltung, theilt sie darin die Natur alles Organischen, daſs Jedes in ihr

ihr nur durch das Andere, und Alles nur durch die eine, das Ganze durchdringende Kraft besteht. Ihr Wesen wiederholt sich auch immerfort, nur in engeren und weiteren Kreisen, in ihr selbst; schon in dem einfachen Satze liegt es, soweit es auf grammatischer Form beruht, in vollständiger Einheit, und da die Verknüpfung der einfachsten Begriffe das ganze Gewebe der Kategorien des Denkens anregt, da das Positive das Negative, der Theil das Ganze, die Einheit die Vielheit, die Wirkung die Ursach, die Wirklichkeit die Möglichkeit und Nothwendigkeit, das Bedingte das Unbedingte, eine Dimension des Raumes und der Zeit die andere, jeder Grad der Empfindung die ihn zunächst umgebenden fordert und herbeiführt, so ist, sobald der Ausdruck der einfachsten Ideenverknüpfung mit Klarheit und Bestimmtheit gelungen ist, auch der Wortfülle nach ein Ganzes der Sprache vorhanden. Jedes Ausgesprochene bildet das Unausgesprochene, oder bereitet es vor.

5. Es vereinigen sich also im Menschen zwei Gebiete, welche der Theilung bis auf eine übersehbare Zahl fester Elemente, der Verbindung dieser aber bis ins Unendliche fähig sind, und in welchen jeder Theil seine eigenthümliche Natur immer zugleich als Verhältniſs zu den zu ihm gehörenden darstellt. Der Mensch besitzt die Kraft, diese Gebiete zu theilen, geistig durch Reflexion, körperlich durch Artikulation, und ihre Theile wieder zu verbinden, geistig durch die Synthesis des Verstandes, körperlich durch den Accent, welcher die Sylben zum Worte, und die Worte zur Rede vereint. Wie daher sein Bewuſstsein mächtig genug geworden ist, um sich diese beiden Gebiete mit der Kraft durchdringen zu lassen, welche dieselbe Durchdringung im Hörenden bewirkt, so ist er auch im Besitz des Ganzen beider Gebiete. Ihre wechselseitige Durchdringung kann nur durch eine und dieselbe Kraft geschehen, und diese nur vom Verstande ausgehen. Auch läſst sich die Artikulation der Töne, der ungeheure Unterschied zwischen der Stummheit des Thiers, und der menschlichen Rede nicht physisch erklären. Nur die Stärke des Selbstbewuſstseins nöthigt der körperlichen Natur die scharfe Theilung und feste Begrenzung der Laute ab, die wir Artikulation nennen.

6. Die feinere Ausbildung hat sich schwerlich gleich an das erste Werden der Sprache angeschlossen. Sie setzt Zustände voraus, welche die Nationen erst in einer langen Reihe von Jahren durchgehen, und inzwischen wird gewöhnlich das Wirken der einen von dem Wirken anderer durch-

kreuzt. Dieses Zusammenfliefsen mehrerer Mundarten ist eins der hauptsächlichsten Momente in der Entstehung der Sprachen; es sei nun, dafs die neu hervorgehende mehr oder weniger bedeutende Elemente von den andern sich mit ihr vermischenden empfange, oder dafs, wie es bei der Verwilderung und Ausartung gebildeter Sprachen geschieht, des Fremden wenig hinzukomme, und nur der ruhige Gang der Entwicklung unterbrochen, die gebildete Form verkannt und entstellt, und nach anderen Gesetzen gemodelt und gebraucht werde.

7. Die Möglichkeit mehrerer, ohne alle Gemeinschaft unter einander, hervorgegangener Mundarten, läfst sich im Allgemeinen nicht bestreiten. Dagegen giebt es auch keinen nöthigenden Grund, die hypothetische Annahme eines allgemeinen Zusammenhanges aller zu verwerfen. Kein Winkel der Erde ist so unzugänglich, dafs er nicht Bevölkerung und Sprache habe anderswoher bekommen können; und wir vermögen nicht einmal über die, von der jetzigen vielleicht ganz verschiedene ehemalige Vertheilung der Meere und des festen Landes abzusprechen. Die Natur der Sprache selbst, und der Zustand des Menschengeschlechts, so lange es noch ungebildet ist, befördern einen solchen Zusammenhang. Das Bedürfnifs, verstanden zu werden, nöthigt, schon Vorhandenes und Verständliches aufzusuchen, und ehe die Civilisation die Nationen mehr vereinigt, bleiben die Sprachen lange im Besitz kleiner Völkerschaften, die, eben so wenig geneigt, ihre Wohnsitze dauernd zu behaupten, als fähig, sie mit Erfolg zu vertheidigen, sich oft gegenseitig verdrängen, unterjochen und vermischen, was natürlich auf ihre Sprachen zurückwirkt. Nimmt man auch keine gemeinschaftliche Abstammung der Sprachen ursprünglich an, so mag doch leicht später kein Stamm unvermischt geblieben sein. Es mufs daher als Maxime in der Sprachforschung gelten, so lange nach Zusammenhang zu suchen, als irgend eine Spur davon erkennbar ist, und bei jeder einzelnen Sprache wohl zu prüfen, ob sie aus Einem Gusse selbstständig geformt, oder in grammatischer oder lexicalischer Bildung mit Fremdem, und auf welche Weise vermischt ist?

8. Drei Momente also können zum Behuf einer prüfenden Zergliederung der Sprachen unterschieden werden:

die erste, aber vollständige Bildung ihres organischen Baues;

die Umänderungen durch fremde Beimischung, bis sie wieder zu einem Zustande der Stätigkeit gelangen;

ihre innere und feinere Ausbildung, wenn ihre äussere Umgrenzung (gegen andere) und ihr Bau im Ganzen einmal unveränderlich feststeht.

Die beiden ersten lassen sich nicht mit Sicherheit von einander absondern. Aber einen entschiedenen und wesentlichen Unterschied begründet der dritte. Der Punkt, welcher ihn von den andern trennt, ist der der vollendeten Organisation, in welchem die Sprache im Besitz und freien Gebrauch aller ihrer Functionen ist, und über den hinaus sie in ihrem eigentlichen Bau keine Veränderungen mehr erleidet. Bei den Töchtersprachen der Lateinischen, bei der Neu-Griechischen und bei der Englischen, welche für die Möglichkeit der Zusammensetzung einer Sprache aus sehr heterogenen Theilen eine der lehrreichsten Erscheinungen und der dankbarsten Gegenstände für die Sprachuntersuchung ist, läſst sich die Organisationsperiode sogar geschichtlich verfolgen, und der Vollendungspunkt bis auf einen gewissen Grad ausmitteln; die Griechische finden wir bei ihrem ersten Erscheinen in einem, uns sonst bei keiner bekannten Grade der Vollendung; aber sie betritt, von diesem Moment an, von Homer bis auf die Alexandriner, eine Laufbahn fortschreitender Ausbildung; die Römische sehen wir einige Jahrhunderte hindurch gleichsam ruhen, ehe feinere und wissenschaftliche Cultur in ihr sichtbar zu werden beginnt.

9. Die hier versuchte Absonderung bildet zwei verschiedene Theile des vergleichenden Sprachstudiums, von deren gleichmäſsiger Behandlung die Vollendung desselben abhängt. Die Verschiedenheit der Sprachen ist das Thema, welches aus der Erfahrung, und an der Hand der Geschichte bearbeitet werden soll, und zwar in ihren Ursachen und ihren Wirkungen, ihrem Verhältniſs zu der Natur, zu den Schicksalen und den Zwecken der Menschheit. Die Sprachverschiedenheit tritt aber in doppelter Gestalt auf, einmal als naturhistorische Erscheinung, als unvermeidliche Folge der Verschiedenheit und Absonderung der Völkerstämme, als Hinderniſs der unmittelbaren Verbindung des Menschengeschlechts; dann als intellectuell-teleologische Erscheinung, als Bildungsmittel der Nationen, als Vehikel einer reicheren Mannichfaltigkeit und gröſseren Eigenthümlichkeit intellectueller Erzeugnisse, als Schöpferin einer auf gegenseitiges Gefühl der Individualität gegründeten, und dadurch innigeren Verbindung des gebildeten Theils des Menschengeschlechts. Diese letzte Erscheinung ist nur der neuern Zeit eigen, dem Alterthume war sie bloſs in der Verbindung der

Griechischen und Römischen Literatur, und da beide nicht zu gleicher Zeit blühten, auch so nur unvollkommen bekannt.

10. Der Kürze wegen, will ich, mit Uebersehung der kleinen Unrichtigkeit, welche daraus entsteht, daſs die Ausbildung auch auf den schon feststehenden Organismus Einfluſs hat, und daſs dieser, auch ehe er diesen Zustand erreichte, schon die Einwirkung jener erfahren haben kann, die beiden beschriebenen Theile des vergleichenden Sprachstudiums durch

die Untersuchung des Organismus der Sprachen, und

die Untersuchung der Sprachen im Zustande ihrer Ausbildung

bezeichnen.

Der Organismus der Sprachen entspringt aus dem allgemeinen Vermögen und Bedürfniſs des Menschen zu reden, und stammt von der ganzen Nation her; die Cultur einer einzelnen hängt von besonderen Anlagen und Schicksalen ab, und beruht groſsentheils auf nach und nach in der Nation aufstehenden Individuen. Der Organismus gehört zur Physiologie des intellectuellen Menschen, die Ausbildung zur Reihe der geschichtlichen Entwickelungen. Die Zergliederung der Verschiedenheiten des Organismus führt zur Ausmessung und Prüfung des Gebiets der Sprache und der Sprachfähigkeit des Menschen; die Untersuchung im Zustande höherer Bildung zum Erkennen der Erreichung aller menschlichen Zwecke durch Sprache. Das Studium des Organismus fordert, soweit als möglich, fortgesetzte Vergleichung, die Ergründung des Ganges der Ausbildung, Isoliren auf dieselbe Sprache, und Eindringen in ihre feinsten Eigenthümlichkeiten, daher jenes Ausdehnung, dieses Tiefe der Forschung. Wer folglich diese beiden Theile der Sprachwissenschaft wahrhaft verknüpfen will, muſs sich zwar mit sehr vielen verschiedenartigen, ja, wo möglich, mit allen Sprachen beschäftigen, aber immer von genauer Kenntniſs einer einzigen, oder weniger, ausgehen. Mangel an dieser Genauigkeit bestraft sich empfindlicher, als Lücken in der doch nie ganz zu erreichenden Vollständigkeit. So bearbeitet kann das Erfahrungsstudium der Sprachvergleichung zeigen, auf welche verschiedene Weise der Mensch die Sprache zu Stande brachte, und welchen Theil der Gedankenwelt es ihm gelang in sie hinüber zu führen? wie die Individualität der Nationen darauf ein-, und die Sprache auf sie zurückwirkte? Denn die Sprache, die durch sie erreichbaren Zwecke des Menschen überhaupt, das Menschengeschlecht in seiner fortschreitenden Entwicklung, und die einzelnen Nationen sind die vier Gegenstände, welche

die vergleichende Sprachforschung in ihrem wechselseitigen Zusammenhang zu betrachten hat.

11. Ich behalte alles, was den Organismus der Sprachen betrifft, einer ausführlichen Arbeit vor, die ich über die amerikanischen unternommen habe. Die Sprachen eines grofsen, von einer Menge von Völkerschaften bewohnten und durchstreiften Welttheils, von dem es sogar zweifelhaft ist, ob er jemals mit andern in Verbindung gestanden hat, bieten für diesen Theil der Sprachkunde einen vorzüglich günstigen Gegenstand dar. Man findet dort, wenn man blofs diejenigen zählt, über welche man ausführlichere Nachrichten besitzt, etwa dreifsig noch so gut als ganz unbekannte Sprachen, die man als eben so viel neue Naturspecies ansehen kann, und an welche sich eine viel gröfsere Anzahl anreihen läfst, von denen die Data unvollständiger sind. Es ist daher wichtig, diese sämmtlich genau zu zergliedern. Denn was der allgemeinen Sprachkunde noch vorzüglich abgeht, ist, dafs man nicht hinlänglich in die Kenntnifs der einzelnen Sprachen eingedrungen ist, da doch sonst die Vergleichung noch so vieler nur wenig helfen kann. Man hat genug zu thun geglaubt, wenn man einzelne abweichende Eigenthümlichkeiten der Grammatik anmerkte, und mehr oder weniger zahlreiche Reihen von Wörtern mit einander verglich. Aber auch die Mundart der rohesten Nation ist ein zu edles Werk der Natur, um, in so zufällige Stücke zerschlagen, der Betrachtung fragmentarisch dargestellt zu werden. Sie ist ein organisches Wesen, und man mufs sie, als solches, behandeln. Die erste Regel ist daher, zuvörderst jede bekannte Sprache in ihrem inneren Zusammenhange zu studiren, alle darin aufzufindenden Analogien zu verfolgen und systematisch zu ordnen, um dadurch die anschauliche Kenntnifs der grammatischen Ideenverknüpfung in ihr, des Umfangs der bezeichneten Begriffe, der Natur dieser Bezeichnung und des ihr beiwohnenden mehr oder minder lebendigen geistigen Triebes nach Erweiterung und Verfeinerung, zu gewinnen. Ausser diesen Monographien der ganzen Sprachen, fordert aber die vergleichende Sprachkunde andere einzelne Theile des Sprachbaues z. B. des Verbum durch alle Sprachen hindurch. Denn alle Fäden des Zusammenhangs sollen durch sie aufgesucht und verknüpft werden, und es gehen von diesen einige, gleichsam in der Breite, durch die gleichartigen Theile aller Sprachen, und andere, gleichsam in der Länge, durch die verschiedenen Theile jeder Sprache. Die ersten erhalten ihre Richtung durch die Gleichheit des Sprachbedürf-

nisses und Sprachvermögens aller Nationen, die letzten durch die Individualität jeder einzelnen. Durch diesen doppelten Zusammenhang erst wird erkannt, in welchem Umfang der Verschiedenheiten das Menschengeschlecht, und in welcher Consequenz ein einzelnes Volk seine Sprache bildet, und beide, die Sprache und der Sprachcharakter der Nationen, treten in ein helleres Licht, wenn man die Idee jener in so mannichfaltigen individuellen Formen ausgeführt, diesen zugleich der Allgemeinheit und seinen Nebengattungen gegenüber gestellt erblickt. Die wichtige Frage, ob und wie sich die Sprachen, ihrem inneren Bau nach, in Classen, wie etwa die Familien der Pflanzen, abtheilen lassen, kann nur auf diese Weise gründlich beantwortet werden. Das bisher darüber Gesagte bleibt, wie scharfsinnig es geahnet sein möchte, ohne strengere factische Prüfung, dennoch nur Muthmaſsung. Die Sprachkunde, von der hier die Rede ist, darf sich aber nur auf Thatsachen, und ja nicht auf einseitig und unvollständig gesammelte stützen. Auch zu der Beurtheilung der Abstammung der Nationen von einander nach ihren Sprachen müssen die Grundsätze durch eine noch immer mangelnde genaue Analyse solcher Sprachen und Mundarten gefunden werden, deren Verwandtschaft anderweitig historisch erwiesen ist. So lange man nicht auch in diesem Felde vom Bekannten zum Unbekannten fortschreitet, befindet man sich auf einer schlüpfrigen und gefährlichen Bahn.

12. Wie genau und vollständig man aber auch die Sprachen in ihrem Organismus untersuche, so entscheidet, wozu sie vermittelst desselben werden können, erst ihr Gebrauch. Denn was der zweckmäſsige Gebrauch dem Gebiet der Begriffe abgewinnt, wirkt auf sie bereichernd und gestaltend zurück. Daher zeigen erst solche Untersuchungen, als sich vollständig nur bei den gebildeten anstellen lassen, ihre Angemessenheit zur Erreichung der Zwecke der Menschheit. Hierin also liegt der Schluſsstein der Sprachkunde, ihr Vereinigungspunkt mit Wissenschaft und Kunst. Wenn man sie nicht bis dahin fortführt, nicht die Verschiedenheit des Organismus in der Absicht betrachtet, dadurch die Sprachfähigkeit in ihren höchsten und mannichfaltigsten Anwendungen zu ergründen, so bleibt die Kenntniſs einer groſsen Anzahl von Sprachen doch höchstens für die Ergründung des Sprachbaues überhaupt, und für einzelne historische Untersuchungen fruchtbar, und schreckt den Geist nicht mit Unrecht von dem Erlernen einer Menge von Formen und Schällen zurück, die am Ende doch immer

zu demselben Ziel führen, und dasselbe, nur mit anderm Klange, bedeuten. Abgesehen vom unmittelbaren Lebensgebrauch, behält dann nur das Studium derjenigen Sprachen Wichtigkeit, welche eine Literatur besitzen, und es wird der Rücksicht auf diese untergeordnet, wie es der ganz richtig gefaſste Gesichtspunkt der Philologie ist, insofern man dieselbe dem allgemeinen Sprachstudium entgegensetzen kann, welches diesen Namen führt, weil es die Sprache im Allgemeinen zu ergründen strebt, nicht weil es alle Sprachen umfassen will, wozu es vielmehr nur wegen jenes Zwekkes genöthigt wird.

13. Werden wir nun aber so zu den gebildeten Sprachen hingedrängt, so fragt es sich zuvörderst, ob jede Sprache der gleichen, oder nur irgend einer bedeutenden Cultur fähig ist? oder ob es Sprachformen giebt, die nothwendig erst hätten zertrümmert werden müssen, ehe die Nationen hätten die höheren Zwecke der Menschheit durch Rede erreichen können. Das letztere ist das Wahrscheinlichste. Die Sprache muſs zwar, meiner vollsten Ueberzeugung nach, als unmittelbar in den Menschen gelegt, angesehen werden; denn als Werk seines Verstandes in der Klarheit des Bewuſstseins ist sie durchaus unerklärbar. Es hilft nicht, zu ihrer Erfindung Jahrtausende und abermals Jahrtausende einzuräumen. Die Sprache lieſse sich nicht erfinden, wenn nicht ihr Typus schon in dem menschlichen Verstande vorhanden wäre. Damit der Mensch nur ein einziges Wort wahrhaft, nicht als bloſsen sinnlichen Anstoſs, sondern als articulirten, einen Begriff bezeichnenden Laut verstehe, muſs schon die Sprache ganz und im Zusammenhange in ihm liegen. Es giebt nichts Einzelnes in der Sprache, jedes ihrer Elemente kündigt sich nur als Theil eines Ganzen an. So natürlich die Annahme allmähliger Ausbildung der Sprachen ist, so konnte die Erfindung nur mit Einem Schlage geschehen. Der Mensch ist nur Mensch durch Sprache; um aber die Sprache zu erfinden, müſste er schon Mensch sein. So wie man wähnt, daſs dies allmählig und stufenweise, gleichsam umzechig, geschehen, durch einen Theil mehr erfundener Sprache der Mensch mehr Mensch werden, und durch diese Steigerung wieder mehr Sprache erfinden könne, verkennt man die Untrennbarkeit des menschlichen Bewuſstseins und der menschlichen Sprache, und die Natur der Verstandeshandlung, welche zum Begreifen eines einzigen Wortes erfordert wird, aber hernach hinreicht, die ganze Sprache zu fassen. Darum aber darf man sich die Sprache nicht als etwas fertig Gegebenes denken, da sonst

eben so wenig zu begreifen wäre, wie der Mensch die gegebene verstehen und sich ihrer bedienen könnte. Sie geht nothwendig aus ihm selbst hervor, und gewifs auch nur nach und nach, aber so, dafs ihr Organismus nicht zwar als eine todte Masse im Dunkel der Seele liegt, aber als Gesetz die Functionen der Denkkraft bedingt, und mithin das erste Wort schon die ganze Sprache antönt und voraussetzt. Wenn sich daher dasjenige, wovon es eigentlich nichts Gleiches im ganzen Gebiete des Denkbaren giebt, mit etwas anderem vergleichen läfst, so kann man an den Naturinstinkt der Thiere erinnern, und die Sprache einen intellectuellen der Vernunft nennen. So wenig sich der Instinkt der Thiere aus ihren geistigen Anlagen erklären läfst, eben so wenig kann man für die Erfindung der Sprachen Rechenschaft geben aus den Begriffen und dem Denkvermögen der rohen und wilden Nationen, welche ihre Schöpfer sind. Ich habe mir daher nie vorstellen können, dafs ein sehr consequenter und in seiner Mannichfaltigkeit künstlicher Sprachbau grofse Gedankenübung voraussetzen, und eine verloren gegangene Bildung beweisen sollte. Aus dem rohesten Naturstande kann eine solche Sprache, die selbst Produkt der Natur, aber der Natur der menschlichen Vernunft ist, hervorgehen. Consequenz, Gleichförmigkeit, auch bei verwickeltem Bau, ist überall Gepräge der Erzeugnisse der Natur, und die Schwierigkeit, sie hervorzubringen, ist *nicht die* hauptsächlichste. Die wahre der Spracherfindung liegt nicht *sowohl in* der Aneinanderreihung und Unterordnung einer Menge sich auf einander beziehender Verhältnisse, als vielmehr in der unergründlichen Tiefe der einfachen Verstandeshandlung, die überhaupt zum Verstehen und Hervorbringen der Sprache auch in einem einzigen ihrer Elemente gehört. Ist diefs geschehn, so folgt alles Uebrige von selbst und es kann nicht *erlernt* werden, mufs ursprünglich im Menschen vorhanden sein. Der Instinkt des Menschen aber ist minder gebunden, und läfst dem Einflusse der Individualität Raum. Daher kann das Werk des Vernunftinstinkts zu gröfserer oder geringerer Vollkommenheit gedeihen, da das Erzeugnifs des thierischen eine stätigere Gleichförmigkeit bewahrt, und es widerspricht nicht dem Begriffe der Sprache, dafs einige in dem Zustande, in welchem sie uns erscheinen, der vollendeten Ausbildung wirklich unfähig wären. Die Erfahrung bei Uebersetzungen aus sehr verschiedenen *Sprachen*, und bei dem Gebrauche der rohesten und ungebildetsten zur Unterweisung in den geheimnifsvollsten Lehren einer geoffenbarten Religion zeigt zwar, dafs sich, wenn auch

auch mit grofsen Verschiedenheiten des Gelingens, in jeder jede Ideenreihe ausdrücken läfst. Diefs aber ist blofs eine Folge der allgemeinen Verwandtschaft aller und der Biegsamkeit der Begriffe und ihrer Zeichen. Für die Sprachen selbst und ihren Einflufs auf die Nationen beweist nur was aus ihnen natürlich hervorgeht; nicht das wozu sie gezwängt werden können, sondern das, wozu sie einladen und begeistern.

14. Den Gründen der Unvollkommenheit einiger Sprachen mag die historische Prüfung im Einzelnen nachforschen. Dagegen mufs ich hier eine andere Frage anknüpfen: ob nämlich irgend eine Sprache zur vollendeten Bildung reif ist, ehe sie nicht mehrere Mittelzustände und gerade solche durchgangen ist, durch welche die ursprüngliche Vorstellungsweise dergestalt gebrochen wird, dafs die anfängliche Bedeutung der Elemente nicht mehr völlig klar ist? Die merkwürdige Beobachtung, dafs eine charakteristische Eigenschaft der rohen Sprachen Consequenz, der gebildeten Anomalie in vielen Theilen ihres Baues ist, und auch aus der Natur der Sache geschöpfte Gründe machen diefs wahrscheinlich. Das durch die ganze Sprache herrschende Princip ist Artikulation; der wichtigste Vorzug jeder, feste und leichte Gliederung; diese aber setzt einfache und in sich untrennbare Elemente voraus. Das Wesen der Sprache besteht darin, die Materie der Erscheinungswelt in die Form der Gedanken zu giefsen; ihr ganzes Streben ist formal, und da die Wörter die Stelle der Gegenstände vertreten, so mufs auch ihnen, als Materie, eine Form entgegenstehen, welcher sie unterworfen werden. Nun aber häufen die ursprünglichen Sprachen gerade eine Menge von Bestimmungen in dieselbe Silbengruppe und sind sichtbar mangelhaft in der Herrschaft der Form. Ihr einfaches Geheimnifs, welches den Weg anzeigt, auf welchem man sie, mit gänzlicher Vergessenheit unserer Grammatik, immer zuerst zu enträthseln versuchen mufs, ist, das in sich Bedeutende unmittelbar an einander zu reihen. Die Form wird in Gedanken hiezu verstanden, oder durch ein in sich bedeutendes Wort, das man auch als solches nimmt, mithin als Stoff, gegeben. Auf der zweiten grofsen Stufe des Fortschreitens weicht die stoffartige Bedeutung dem formalen Gebrauch, und es entstehen daraus grammatische Beugungen und Wörter grammatischer, also formaler Bedeutung. Aber die Form wird nur da angedeutet, wo sie durch einen einzelnen, im Sinn

der Rede liegenden Umstand, gleichsam materiell, nicht wo sie durch die Ideenverknüpfung formal gefordert wird. Der Plural wird wohl als Vielheit, aber der Singular nicht gerade als Einzelnes, sondern nur als der Begriff überhaupt gedacht, Verbum und Nomen fallen zusammen, wo nicht gerade Person oder Zeit auszudrücken ist; die Grammatik waltet noch nicht in der Sprache, sondern tritt nur im Fall des Bedürfnisses auf. Erst wenn kein Element mehr als formlos gedacht, und der Stoff als Stoff ganz in der Rede besiegt wird, ist die dritte Stufe erstiegen, welche aber insofern, daſs auch in jedem Element die Form hörbar angedeutet wäre, kaum die gebildetsten Sprachen erreichen, obgleich darauf erst die Möglichkeit architektonischer Eurythmie im Periodenbau beruht. Auch ist mir keine bekannt, deren grammatische Formen nicht noch, selbst in ihrer höchsten Vollendung, unverkennbare Spuren der ursprünglichen Silben-Agglutination an sich trügen. So lange nun auf den früheren Stufen das Wort, als mit seiner Modification zusammengesetzt, nicht als in seiner Einfachheit modificirt erscheint, fehlt es an der leichten Trennbarkeit der Elemente, und wird der Geist durch die Schwerfälligkeit des Bedeutenden, mit der jedes Grundtheilchen auftritt, niedergedrückt, nicht durch Gefühl des Formalen wieder zu formalem Denken angeregt. Der dem Naturstande noch nahe stehende Mensch verfolgt auch eine einmal angenommene Vorstellungsweise leicht zu weit, denkt jeden Gegenstand und jede Handlung mit allen ihren Nebenumständen, trägt dieſs in die Sprache über und wird nachher wieder von ihr, da der lebendige Begriff doch in ihr zum Körper erstarrt, überwältigt. Dieſs nun auf das wahre Maaſs zurückzuführen und die Kraft des materiell Bedeutenden zu mindern, ist Kreuzung der Nationen und Sprachen durch einander ein höchst wirksames Mittel. Eine neue Vorstellungsweise gesellt sich zu der bisherigen, die sich vermischenden Stämme kennen gegenseitig nicht die einzelne Zusammensetzung der Wörter ihrer Mundarten, sondern nehmen sie bloſs als Formeln im Ganzen auf, das Unbequemere und Schwerfälligere weicht, bei der Möglichkeit der Wahl, dem Leichteren und Fügsameren, und da Geist und Sprache nicht mehr so einseitig verwachsen sind, so übt jener eine freiere Gewalt über diese aus. Der ursprüngliche Organismus wird allerdings gestört, aber die neu hinzutretende Kraft ist wieder eine organische, und so wird das Gewebe ununterbrochen, nur nach gröſserem und mannichfaltigerem Plane fortgesetzt. Das

anscheinend verwirrte und wilde Durcheinanderziehen der Völkerstämme der Urzeit bereitete also die Blüthe der Rede und des Gesanges in lange darauf folgenden Jahrhunderten vor.

15. Auf die eben berührte Unvollkommenheit einiger Sprachen darf aber hier nicht gesehen werden. Nur durch die Prüfung gleich vollkommener oder doch solcher, deren Unterschied nicht bloſs dem Grade nach gemessen werden kann, läſst sich die allgemeine Frage beantworten, wie die Verschiedenheit der Sprachen überhaupt im Verhältniſs zur Bildung des Menschengeschlechts anzusehen ist? ob nur als ein zufälliger, das Leben der Nationen begleitender Umstand, der aber mit Geschicklichkeit und Glück benutzt werden kann, oder als ein nothwendiges, sonst durch nichts zu ersetzendes Mittel zur Bearbeitung des Ideengebiets? Denn zu diesem neigen sich alle Sprachen wie convergirende Strahlen, und ihr Verhältniſs zu ihm, als ihrem gemeinschaftlichen Inhalt, ist daher der Endpunkt unserer Untersuchung. Kann dieser Inhalt von der Sprache unabhängig, oder ihr Ausdruck für ihn gleichgültig gemacht werden, oder sind beide dieſs schon von selbst, so hat die Ausbildung und das Studium der Verschiedenheit der Sprachen nur eine bedingte und untergeordnete, im entgegengesetzten Fall aber eine unbedingte und entscheidende Wichtigkeit.

16. Am sichersten wird dieſs beurtheilt an der Vergleichung des einfachen Worts mit dem einfachen Begriff. Das Wort macht zwar nicht die Sprache aus, aber es ist doch der bedeutendste Theil derselben, nämlich das, was in der lebendigen Welt das Individuum. Es ist auch schlechterdings nicht gleichgültig, ob eine Sprache umschreibt, was eine andere durch Ein Wort ausdrückt; nicht bei grammatischen Formen, da diese bei der Umschreibung gegen den Begriff einer bloſsen Form, nicht mehr als modificirte Ideen, sondern als die Modification angebende erscheinen; aber auch nicht in der Bezeichnung der Begriffe. Das Gesetz der Gliederung leidet nothwendig, wenn dasjenige, was sich im Begriff als Einheit darstellt, nicht eben so im Ausdruck erscheint, und die ganze lebendige Wirklichkeit des Worts als Individuum, fällt für den Begriff weg, dem es an einem solchen Ausdrucke fehlt. Dem Verstandesakt, welcher die Einheit des Begriffes hervorbringt, entspricht, als sinnliches Zeichen, die des

Worts, und beide müssen einander im Denken durch Rede möglichst nahe begleiten. Denn wie die Stärke der Reflection Trennung und Individualisirung der Töne durch Artikulation hervorbringt, so muſs diese wieder trennend und individualisirend auf den Gedankenstoff zurückwirken und es ihm möglich machen, vom Ungeschiedenen ausgehend und zum Ungeschiedenen, der absoluten Einheit, hinstrebend, diesen Weg durch Trennung zurückzulegen.

17. Das Denken ist aber nicht bloſs abhängig von der Sprache überhaupt, sondern bis auf einen gewissen Grad, auch von jeder einzelnen bestimmten. Man hat zwar die Wörter der verschiedenen Sprachen mit allgemein gültigen Zeichen vertauschen wollen, wie dieselben die Mathematik in den Linien, Zahlen und der Buchstabenrechnung besitzt. Allein es läſst sich damit nur ein kleiner Theil der Masse des Denkbaren erschöpfen, da diese Zeichen, ihrer Natur nach, nur auf solche Begriffe passen, welche durch bloſse Construction erzeugt werden können, oder sonst rein durch den Verstand gebildet sind. Wo aber der Stoff innerer Wahrnehmung und Empfindung zu Begriffen gestempelt werden soll, da kommt es auf das individuelle Vorstellungsvermögen des Menschen an, von dem seine Sprache unzertrennlich ist. Alle Versuche, in die Mitte der verschiedenen einzelnen allgemeine Zeichen für das Auge, oder das Ohr zu stellen, sind nur abgekürzte Uebersetzungsmethoden, und es wäre ein thörichter Wahn, sich einzubilden, daſs man dadurch, ich sage nicht aus aller Sprache, sondern auch nur aus dem bestimmten und beschränkten Kreise seiner eigenen hinausträte. Es läſst sich zwar allerdings ein solcher Mittelpunkt aller Sprachen suchen und wirklich finden, und es ist nothwendig, ihn auch bei dem vergleichenden Sprachstudium, sowohl dem grammatischen als lexicalischen Theile, nicht aus den Augen zu verlieren. Denn in beiden giebt es eine Anzahl von Dingen, welche ganz a priori bestimmt und von allen Bedingungen einer besondern Sprache getrennt werden können. Dagegen giebt es eine weit gröſsere Menge von Begriffen und auch grammatischen Eigenheiten, die so unlösbar in die Individualität ihrer Sprache verwebt sind, daſs sie weder am bloſsen Faden der innern Wahrnehmung zwischen allen schwebend erhalten, noch ohne Umänderung in eine andere übertragen werden können. Ein sehr bedeutender Theil des Inhalts jeder

Sprache steht daher in so unbezweifelter Abhängigkeit von ihr, daſs ihr Ausdruck für ihn nicht mehr gleichgültig bleiben kann.

18. Das Wort, welches den Begriff erst zu einem Individuum der Gedankenwelt macht, fügt zu ihm bedeutend von dem Seinigen hinzu, und indem die Idee durch dasselbe Bestimmtheit empfängt, wird sie zugleich in gewissen Schranken gefangen gehalten. Aus seinem Laute, seiner Verwandtschaft mit andern Wörtern ähnlicher Bedeutung, dem meistentheils in ihm zugleich enthaltenen Uebergangsbegriff zu dem neu bezeichneten Gegenstande, welchem man es aneignet, und seinen Nebenbeziehungen auf die Wahrnehmung oder Empfindung, entsteht ein bestimmter Eindruck, und indem dieser zur Gewohnheit wird, trägt er ein neues Moment zur Individualisirung des in sich unbestimmteren, aber auch freieren Begriffs hinzu. Denn an jedes irgend bedeutendere Wort knüpfen sich die nach und nach durch dasselbe angeregten Empfindungen, die gelegentlich hervorgebrachten Anschauungen und Vorstellungen, und verschiedene Wörter zusammen bleiben sich auch in den Verhältnissen der Grade gleich, in welchen sie einwirken. So wie ein Wort ein Object zur Vorstellung bringt, schlägt es auch, obschon oft unmerklich, eine zugleich seiner Natur und der des Objects entsprechende Empfindung an, und die ununterbrochene Gedankenreihe im Menschen ist von einer eben so ununterbrochenen Empfindungsfolge begleitet, die allerdings durch die vorgestellten Objecte, allein zunächst und dem Grade und der Farbe nach, durch die Natur der Wörter und der Sprache bestimmt wird. Das Object, dessen Erscheinung im Gemüth immer ein durch die Sprache individualisirter, stets gleichmäſsig wiederkehrender Eindruck begleitet, wird auch in sich auf eine dadurch modificirte Art vorgestellt. Im Einzelnen ist dieſs wenig bemerkbar; aber die Macht der Wirkung im Ganzen liegt in der Gleichmäſsigkeit und beständigen Wiederkehr des Eindrucks. Denn indem sich der Charakter der Sprache an jeden Ausdruck und jede Verbindung von Ausdrücken heftet, erhält die ganze Masse der Vorstellungen eine von ihm herrührende Farbe.

19. Die Sprache ist aber kein freies Erzeugniſs des einzelnen Menschen, sondern gehört immer der ganzen Nation an; auch in dieser empfangen die späteren Generationen dieselbe von früher da gewesenen Geschlechtern. Dadurch daſs

sich in ihr die Vorstellungsweise aller Alter, Geschlechte, Stände, Charakter- und Geistesverschiedenheiten desselben Völkerstamms, dann durch den Uebergang von Wörtern und Sprachen verschiedener Nationen, endlich bei zunehmender Gemeinschaft, des ganzen Menschengeschlechts mischt, läutert und umgestaltet, wird die Sprache der grofse Uebergangspunkt von der Subjectivität zur Objectivität, von der immer beschränkten Individualität zu Alles zugleich in sich befassendem Dasein. Erfindung nie vorher vernommener Lautzeichen läfst sich nur bei dem, über alle menschliche Erfahrung hinausgehenden Ursprung der Sprachen denken. Wo der Mensch irgend bedeutsame Laute überliefert erhalten hat, bildet er seine Sprache an sie an und baut nach der durch sie gegebenen Analogie seine Mundart aus. Diefs liegt in dem Bedürfnifs, sich verständlich zu machen, in dem durchgängigen Zusammenhange aller Theile und Elemente jeder Sprache und aller Sprachen unter einander und in der Einerleiheit des Sprachvermögens. Es ist auch selbst für die grammatische Spracherklärung wichtig, fest im Auge zu behalten, dafs die Stämme, welche die auf uns gekommenen Sprachen bildeten, nicht leicht zu erfinden, aber da, wo sie selbstthätig wirkten, das von ihnen Vorgefundene zu vertheilen und anzuwenden hatten. Von vielen feinen Nuancen grammatischer Formen läfst sich nur dadurch Rechenschaft geben. Man würde schwerlich verschiedene Bezeichnungen für sie erfunden haben; dagegen war es natürlich, die schon vorhandenen verschiedenen nicht gleichgültig zu gebrauchen. Die Hauptelemente der Sprache, die Wörter, sind es vorzüglich, die von Nation zu Nation überwandern. Den grammatischen Formen wird diefs schwerer, da sie, von feinerer intellectueller Natur, mehr in dem Verstande ihren Sitz haben, als materiell und sich selbst erklärend an den Lauten haften. Zwischen den ewig wechselnden Geschlechten der Menschen, und der Welt der darzustellenden Objecte, stehen daher eine unendliche Anzahl von Wörtern, die man, wenn sie auch ursprünglich nach Gesetzen der Freiheit erzeugt sind, und immerfort auf diese Weise gebraucht werden, eben sowohl, als die Menschen und Objecte, als selbstständige, nur geschichtlich erklärbare, nach und nach durch die vereinte Kraft der Natur, der Menschen und Ereignisse entstandene Wesen ansehen kann. Ihre Reihe erstreckt sich so weit in das Dunkel der Vorwelt hinaus, dafs sich der Anfang nicht mehr bestimmen läfst; ihre Verzweigung umfafst das ganze Menschengeschlecht,

so weit je Verbindung unter demselben gewesen ist; ihr Fortwirken und ihre Forterzeugung könnte nur dann einen Endpunkt finden, wenn alle jetzt lebende Geschlechter vertilgt und alle Fäden der Ueberlieferung auf einmal abgeschnitten würden. Indem nun die Nationen sich dieser, schon vor ihnen vorhandenen Sprachelemente bedienen, indem diese ihre Natur der Darstellung der Objecte beimischen, ist der Ausdruck nicht gleichgültig und der Begriff nicht von der Sprache unabhängig. Der durch die Sprache bedingte Mensch wirkt aber wieder auf sie zurück; und jede besondere ist daher das Resultat drei verschiedener zusammentreffender Wirkungen, der realen Natur der Objecte, insofern sie den Eindruck auf das Gemüth hervorbringt, der subjectiven der Nation und der eigenthümlichen der Sprache durch den fremden ihr beigemischten Grundstoff, und durch die Kraft, mit der alles einmal in sie Uebergegangene, wenn auch ursprünglich ganz frei geschaffen, nur in gewissen Grenzen der Analogie Fortbildung erlaubt.

20. Durch die gegenseitige Abhängigkeit des Gedankens und des Wortes von einander leuchtet es klar ein, daſs die Sprachen nicht eigentlich Mittel sind, die schon erkannte Wahrheit darzustellen, sondern weit mehr, die vorher unerkannte zu entdecken. Ihre Verschiedenheit ist nicht eine von Schällen und Zeichen, sondern eine Verschiedenheit der Weltansichten selbst. Hierin ist der Grund und der letzte Zweck aller Sprachuntersuchung enthalten. Die Summe des Erkennbaren liegt, als das von dem menschlichen Geiste zu bearbeitende Feld, zwischen allen Sprachen und unabhängig von ihnen in der Mitte; der Mensch kann sich diesem rein objectiven Gebiet nicht anders, als nach seiner Erkennungs- und Empfindungsweise, also auf einem subjectiven Wege, nähern. Gerade da, wo die Forschung die höchsten und tiefsten Punkte berührt, findet sich der von jeder besonderen Eigenthümlichkeit am leichtesten zu trennende mechanische und logische Verstandesgebrauch am Ende seiner Wirksamkeit, und es tritt ein Verfahren der inneren Wahrnehmung und Schöpfung ein, von dem bloſs so viel deutlich wird, daſs die objective Wahrheit aus der ganzen Kraft der subjectiven Individualität hervorgeht. Dieſs ist nur mit und durch Sprache möglich. Die Sprache aber ist, als ein Werk der Nation und der Vorzeit, für den Menschen etwas Fremdes; er ist dadurch auf der einen

Seite gebunden, aber auf der andern durch das von allen früheren Geschlechten in sie Gelegte bereichert, erkräftigt und angeregt. Indem sie dem Erkennbaren, als subjectiv, entgegensteht, tritt sie dem Menschen, als objectiv, gegenüber. Denn jede ist ein Anklang der allgemeinen Natur des Menschen, und wenn zwar auch der Inbegriff aller zu keiner Zeit ein vollständiger Abdruck der Subjectivität der Menschheit werden kann, nähern sich die Sprachen doch immerfort diesem Ziele. Die Subjectivität der ganzen Menschheit wird aber wieder in sich zu etwas Objectivem. Die ursprüngliche Uebereinstimmung zwischen der Welt und dem Menschen, auf welcher die Möglichkeit aller Erkenntnifs der Wahrheit beruht, wird also auch auf dem Wege der Erscheinung stückweise und fortschreitend wiedergewonnen. Denn immer bleibt das Objective das eigentlich zu Erringende, und wenn der Mensch sich demselben auf der subjectiven Bahn einer eigenthümlichen Sprache naht, so ist sein zweites Bemühen, wieder, und wäre es auch nur durch Vertauschung einer Sprach-Subjectivität mit der andern, das Subjective abzusondern und das Object möglich rein davon auszuscheiden.

21. Vergleicht man in mehreren Sprachen die Ausdrücke für unsinnliche Gegenstände, so wird man nur diejenigen gleichbedeutend finden, die, weil sie rein construirbar sind, nicht mehr und nichts anders enthalten können, als in sie gelegt worden ist. Alle übrigen schneiden das in ihrer Mitte liegende Gebiet, wenn man das durch sie bezeichnete Object so benennen kann, auf verschiedene Weise ein und ab, enthalten weniger und mehr, andere und andere Bestimmungen. Die Ausdrücke sinnlicher Gegenstände sind wohl insofern gleichbedeutend, als bei allen derselbe Gegenstand gedacht wird; aber da sie die bestimmte Art, ihn vorzustellen, ausdrücken, so geht ihre Bedeutung darin gleichfalls auseinander. Denn die Einwirkung der individuellen Ansicht des Gegenstandes auf die Bildung des Wortes bestimmt, so lange sie lebendig bleibt, auch diejenige, wie das Wort den Gegenstand zurückruft. Eine grofse Menge von Wörtern entspringt aber aus der Verbindung sinnlicher und unsinnlicher Ausdrücke, oder aus der intellectuellen Bearbeitung jener, und alle diese theilen daher das sich nicht so wieder findende individuelle Gepräge der letzteren, wenn auch das der ersteren sollte im Laufe der Zeit erloschen sein. Denn da die Sprache zugleich Abbild und Zeichen, nicht ganz Produkt des Eindrucks

drucks der Gegenstände, und nicht ganz Erzeugniſs der Willkühr der Redenden ist, so tragen alle besonderen in jedem ihrer Elemente Spuren der ersteren dieser Eigenschaften, aber die jedesmalige Erkennbarkeit dieser Spuren beruht, ausser ihrer eigenen Deutlichkeit, auf der Stimmung des Gemüths, das Wort mehr als Abbild, oder mehr als Zeichen nehmen zu wollen. Denn das Gemüth kann, vermöge der Kraft der Abstraction, zu dem letzteren gelangen, es kann aber auch, indem es alle Pforten seiner Empfänglichkeit öffnet, die volle Einwirkung des eigenthümlichen Stoffes der Sprache aufnehmen. Der Redende kann durch seine Behandlung zu dem einen und dem andern die Richtung geben, und der Gebrauch eines dichterischen, der Prosa fremden Ausdrucks hat oft keine andere Wirkung, als das Gemüth zu stimmen, ja nicht die Sprache als Zeichen anzusehen, sondern sich ihr in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit hinzugeben. Will man diesen zwiefachen Gebrauch der Sprache in Gattungen einander gegenüberstellen, welche ihn schärfer trennen, als er es in der Wirklichkeit sein kann, so läſst sich der eine der wissenschaftliche, der andere der rednerische nennen. Der erstere ist zugleich der der Geschäfte, der letztere der des Lebens in seinen natürlichen Verhältnissen. Denn der freie Umgang löst die Bande, welche die Empfänglichkeit des Gemüths gefesselt halten könnten. Der wissenschaftliche Gebrauch, im hier angenommenen Sinne, ist nur auf die Wissenschaften der reinen Gedanken-Construction, und auf gewisse Theile und Behandlungsarten der Erfahrungswissenschaften anwendbar; bei jeder Erkenntniſs, welche die ungetheilten Kräfte des Menschen fordert, tritt der rednerische ein. Von dieser Art der Erkenntniſs aber flieſst gerade auf alle übrigen erst Licht und Wärme über; nur auf ihr beruht das Fortschreiten in allgemeiner geistiger Bildung, und eine Nation, welche nicht den Mittelpunkt der ihrigen in Poesie, Philosophie und Geschichte, die dieser Erkenntniſs angehören, sucht und findet, entbehrt bald der wohlthätigen Rückwirkung der Sprache, weil sie durch ihre eigene Schuld sie nicht mehr mit dem Stoffe nährt, der allein ihr Jugend und Kraft, Glanz und Schönheit erhalten kann. In diesem Gebiet ist der eigentliche Sitz der Beredsamkeit, wenn man nämlich darunter in der weitumfassendsten und nicht gerade gewöhnlichen Bedeutung, die Behandlung der Sprache insofern versteht, als sie entweder von selbst wesentlich auf die Darstellung der Objecte einwirkt, oder absichtlich dazu gebraucht wird.

In dieser letzteren Art kann die Beredsamkeit auch, mit Recht oder Unrecht, in den wissenschaftlichen und den Geschäftsgebrauch übergehen. Der wissenschaftliche Gebrauch der Sprache muſs wiederum von dem conventionellen geschieden werden. Beide gehören insofern in Eine Klasse, als sie, die eigenthümliche Wirkung der Sprache, als eines selbstständigen Stoffes, vertilgend, dieselbe nur als Zeichen ansehen wollen. Aber der wissenschaftliche Gebrauch thut dies auf dem Felde, wo es statthaft ist, und bewirkt es, indem er jede Subjectivität von dem Ausdruck abzuschneiden, oder vielmehr das Gemüth ganz objectiv zu stimmen versucht, und der ruhige und vernünftige Geschäftsgebrauch folgt ihm hierin nach; der conventionelle Gebrauch versetzt diese Behandlung der Sprachen auf ein Feld, das der Freiheit der Empfänglichkeit bedürfte, drängt dem Ausdruck eine nach Grad und Farbe bestimmte Subjectivität auf, und versucht es, das Gemüth in die gleiche zu versetzen. So geht er hernach auf das Gebiet des rednerischen über, und bringt entartete Beredsamkeit und Dichtung hervor. Es giebt Nationen, welche, nach der Individualität ihres Charakters, den einen oder andern dieser falschen Wege einschlagen, oder dieser richtigen einseitig verfolgen; es giebt solche, die ihre Sprache mehr oder minder glücklich behandeln; und wenn das Schicksal es fügt, daſs ein dem Gemüthe, Ohr und Tone nach vorzugsweise für Rede und Gesang gestimmtes Volk gerade in den entscheidenden Congelationspunkt des Organismus einer Mundart eintritt, so entstehen herrliche und durch alle Zeit hin bewunderte Sprachen. Nur durch einen solchen glücklichen Wurf kann man das Hervorgehen der Griechischen erklären.

22. Diesen letzten und wesentlichsten Anwendungen der Sprache kann der ursprüngliche Organismus derselben nicht fremd sein. In ihm liegt der erste Keim zur folgenden Ausbildung, und die beiden im Vorigen geschiedenen Theile des vergleichenden Sprachstudiums finden hier ihre Verbindung. Aus der Erforschung der Grammatik und des Wortvorrathes aller Nationen, soweit Hülfsmittel dazu vorhanden sind, und aus der Prüfung der schriftlichen Denkmale der gebildeten muſs die Art und der Grad der Ideenerzeugung, zu welcher die menschlichen Sprachen gelangt sind, und in ihrem Baue der Einfluſs ihrer verschiedenen Eigenschaften auf ihre letzte Vollendung zusammenhängend und lichtvoll dargestellt werden.

23. Es ist hier nur meine Absicht gewesen, das Feld der vergleichenden Sprachuntersuchungen im Ganzen zu überschlagen, ihr Ziel festzustellen und zu zeigen, dafs, um es zu erreichen, der Ursprung und die Vollendung der Sprachen zusammengenommen werden mufs. Nur auf diesem Wege können diese Forschungen dahin führen, die Sprachen immer weniger als willkührliche Zeichen anzusehen und auf eine, tiefer in das geistige Leben eingreifende Weise, in der Eigenthümlichkeit ihres Baues Hülfsmittel zur Erforschung und Erkennung der Wahrheit, und Bildung der Gesinnung und des Charakters aufzusuchen. Denn wenn in den zu höherer Ausbildung gediehenen Sprachen eigene Weltansichten liegen, so mufs es ein Verhältnifs dieser nicht nur zu einander, sondern auch zur Totalität aller denkbaren geben. Es ist alsdann mit den Sprachen wie mit den Charakteren der Menschen selbst, oder um einen einfacheren Gegenstand zur Vergleichung zu wählen, wie mit den Götteridealen der bildenden Kunst, in welchen sich Totalität aufsuchen und ein geschlossener Kreis bilden läfst, da jedes das allgemeine, als gleichzeitiger Inbegriff aller Erhabenheiten nicht individualisirbare Ideal von Einer bestimmten Seite darstellt. Dafs dies je in irgend einer Gattung der Vorzüge rein vorhanden wäre, darf man allerdings nicht wähnen, und man würde der Wirklichkeit nur Gewalt anthun, wenn man Charakter- und Sprachverschiedenheiten historisch so darstellen wollte. Allein die Anlagen und nur nicht rein durchgeführten Richtungen sind vorhanden, und es läfst sich weder bei Menschen und Nationen, noch bei Sprachen eine Charakterbildung (die nicht Unterwerfung der Aeusserungen unter ein Gesetz, sondern Annäherung des Wesens an ein Ideal ist) denken, als wenn man sich auf einer Bahn begriffen ansieht, deren, durch die Vorstellung des Ideals gegebene Richtung bestimmte andere, erst alle Seiten desselben erschöpfende voraussetzt. Der Zustand der Nationen, auf welchem dies in ihren Sprachen Anwendung finden kann, ist der höchste und letzte, zu welchem Verschiedenheit der Völkerstämme führen kann; er setzt verhältnifsmäfsig grofse Menschenmassen voraus, weil die Sprachen diese erfordern, um sich zu ihrer Vollendung zu erheben. Ihm zum Grunde liegt der niedrigste, von dem wir ausgingen, der aus der unvermeidlichen Zerstückelung und Verzweigung des Menschengeschlechts entsteht und dem die Sprachen ihren Ursprung schuldig sind; dieser setzt viele und kleine Menschenmassen voraus, weil das

Entstehen der Sprachen in diesen leichter ist, und viele sich mischen und zusammenfließsen müssen, wenn reiche und bildsame hervorgehen sollen. In beiden vereinigt sich, was in der ganzen Oeconomie des Menschengeschlechts auf Erden gefunden wird, daſs der Ursprung in Naturnothwendigkeit und physischem Bedürfniſs liegt, aber in der fortschreitenden Entwicklung beide den höchsten geistigen Zwecken dienen.

---

# Ueber das Todesjahr Alexanders des Grofsen.

Von Herrn Ideler *).

Die Aufgabe: das julianische Datum des Tages zu bestimmen, an welchem Alexander von Macedonien gestorben ist, gehört zu den schwierigsten, die den Alterthumsforscher beschäftigen können. Die gleichzeitigen Geschichtschreiber, Ptolemäus des Lagus Sohn, Aristobulus und andere, fanden noch keine feste Aere vor, an die sie die Begebenheiten des grofsen Königs hätten reihen können. Eine solche erhielten die Griechen bekanntlich erst unter Ptolemäus Philadelphus durch Timäus, der die Jahre der Könige von Sparta und der Priesterinnen von Argos sorgfältig mit den Namen der Archonten von Athen und der olympischen Sieger verglich, und so der Schöpfer der Olympiadenrechnung und zugleich der griechischen Annalen wurde. Früherhin vernachlässigte man das Chronologische entweder ganz, oder behalf sich mit schwankenden Bestimmungen, die den spätern Geschichtforschern die Feststellung der Epochen sehr erschwerten, oft ganz unmöglich machten.

Wie Ptolemäus und Aristobulus verfahren sind, wissen wir nicht. Vermuthlich rechneten sie nach Regierungsjahren des Königs und nach macedonischen Monaten. War dies wirklich der Fall, so sind die Namen der Archonten und der attischen Monate, die wir bei Arrian, der ihnen vorzugsweise gefolgt zu sein versichert, bei Plutarch und andern

*) Vorgelesen den 24. Mai 1821.

finden, durch Reduction entstanden, deren Genauigkeit wir, bei unserer unvollkommenen Kenntniſs des Verhältnisses der macedonischen Zeitrechnung zur attischen, nicht mit Sicherheit zu beurtheilen im Stande sein würden, wenn auch die ursprünglichen Zeitbestimmungen noch vorhanden wären.

Man wird sich daher nicht wundern, daſs die Hauptepochen der Geschichte Alexanders so schwankend sind, aber bei dem Allen es kaum für möglich halten, daſs die Chronologen bis zur Stunde in der Feststellung der wichtigsten unter allen, der Zeit seines Todes, um fast ein Jahr von einander abweichen, indem einige dies folgenreiche Ereigniſs in den Anfang, andere an das Ende des ersten Jahrs der hundert und vierzehnten Olympiade setzen. Zu den zwei so verschiedenen Meinungen ist nun durch Herrn Champollion-Figeac's Annales des Lagides noch eine dritte gekommen, nämlich die, daſs Alexander bereits am Schluſs der hundert und dreizehnten Olympiade gestorben sei. Ich habe diesen Gegenstand einer neuen Untersuchung unterworfen, die mir zwar kein ganz entscheidendes Resultat gegeben hat, aber doch, wie ich hoffe, eine bequeme Uebersicht der Gründe, die sich für die verschiedenen Meinungen anführen lassen, gewähren, und manche dreiste Behauptung in ihrer Blöſse darstellen wird.

Es stand bisher unter den Chronologen fest, daſs Alexanders Tod in das erste Jahr der 114ten Olympiade gesetzt werden müsse. Alle Schriftsteller, welche die Absicht zu Tage legen, sein Todesjahr anzugeben, nennen kein anderes. Arrian sagt, sich auf Aristobulus berufend: „Alexander starb in der 114ten Olympiade, als Hegesias zu Athen Archon war" *), d. i. im ersten Jahr derselben. Diodor, der sein siebzehntes Buch ganz der Geschichte Alexanders widmet, die er, wie alles andere, nach Olympiaden und Archonten ordnet, erzählt, nachdem er eben den Archon und zugleich den Mikinnas als Sieger in den Spielen genannt hat, womit die gedachte Olympiade begann, die letzten Begebenheiten und den Tod des Königs, mit den Worten endigend: „so starb er also, nachdem er 12 Jahr und 7 Monat regiert hatte" **), worauf er sogleich das achtzehnte Buch

*) Ἐτελεύτα μὲν δὴ Ἀλέξανδρος τῇ τετάρτῃ καὶ δεκάτῃ καὶ ἑκατοστῇ Ὀλυμπιάδι, ἐπὶ Ἡγησίου ἄρχοντος Ἀθήνησιν. Exped. Alex. VII, 28.

**) C. 113 und 118. Er nennt den Archon Agesias, wofür sich in einer älteren Ausgabe gar Synagesias findet. Es kann aber kein anderer gemeint sein als der, welcher sonst überall

mit dem Cephisodor, dem Archon des zweiten Jahrs der 114ten Olympiade, anfängt. Josephus begnügt sich, eben diese Olympiade als diejenige zu nennen, in der, wie er sich ausdrückt, nach der allgemeinen Annahme Alexander gestorben ist *), ohne das Jahr derselben hinzuzufügen. Genauer ist Eusebius in seinem chronologischen Werke, das nun zum unschätzbaren Gewinn für die Geschichtkunde in seiner ächten Gestalt aus der sehr alten armenischen Uebersetzung ans Licht gezogen ist. Hier heifst es in dem Verzeichnifs der olympischen Sieger bei der 114ten Olympiade: „Mikennas aus Rhodus siegte, Alexander starb" **). An einer andern Stelle wird der Tod ausdrücklich in Ol. 114, 1. gesetzt ***).

Ich will nun zuerst die Gründe angeben, auf welchen die Meinung derer beruht, die den König im Anfange der 114ten Olympiade sterben lassen, des Petavius, Fréret, Sainte-Croix und der französischen Gelehrten in der Regel.

Plutarch hat uns ein Bruchstück aus den Tagebüchern aufbewahrt, welches Diodotus aus Erythrä und Eumenes aus Kardia über Alexanders Feldzüge geführt hatten ****). In demselben sind die Umstände seiner letzten Krankheit aufgezeichnet, vom 18. Däsius bis zum 28sten, wo er gegen Abend starb †). Aristobulus hatte den Tod zwei Tage später gesetzt, auf die *τριακάς* oder den letzten Tag des Däsius ††). Dieser Monat

Hegesias heifst. Dieser abweichenden Form oder falschen Lesart wegen mufs man sein Zeugnifs nicht verdächtig machen wollen.

*) *Ἀλέξανδρον δὲ τεθνάναι πάντες ὁμολογοῦσιν ἐπὶ τῆς ἑκατοστῆς τεσσαρεσκαιδεκάτης Ὀλυμπιάδος.* Contra Apionem I, 22.

**) Vol. I. p. 297 der venezianischen Ausgabe.

***) Vol. II. p. 225. In dem Thesaurus temporum des Eusebius, den Scaliger aus zahlreichen bei Syncellus, im Chronicon paschale, in den Schriften des Hieronymus und anderswo vorkommenden Bruchstücken des ursprünglichen Werks zusammengetragen hat, wird der Tod des Königs in die 113te Olympiade gesetzt. S. 177 des griechischen Textes, S. 138 der lateinischen Uebersetzung. Es versteht sich, dafs diese Fragmentensammlung jetzt, wo das Werk wieder hergestellt ist, nicht weiter als Auctorität citirt werden darf.

****) Die Namen der Verfasser dieser *Ἐφημερίδες* hat uns Athenäus aufbewahrt. L. X. p. 434 ed. Cas.

†) Es schliefst mit den Worten: *τῇ τρίτῃ φθίνοντος Δαισίου πρὸς δείλην ἀπέθανεν.* Vita Alex. c. 76. Dafs der Monat zu den vollen gehörte, also die *τρίτη φθίνοντος* der 28ste war, erhellt daraus, dafs in dem Bruchstück auch die *δεκάτη φθίνοντος* genannt wird.

††) Ib. c. 75.

gehört zu den **macedonischen**, deren sehr bekannte Ordnung folgende war:

| | |
|---|---|
| Dius. | Artemisius. |
| Apelläus. | Däsius. |
| Audynäus. | Panemus. |
| Peritius. | Lous. |
| Dystrus. | Gorpiäus. |
| Xanthicus. | Hyperberetäus. |

Als **Philipp** von Macedonien von den Amphiktyonen zum Heerführer der Griechen gegen die Locrer von Amphissa ernannt worden war, schrieb er einen Brief an die Peloponneser, worin es unter andern heifst: „begebt euch, mit Waffen und Lebensmitteln auf vierzig Tage versehn, nach Phocis, im gegenwärtigen Monat, den wir **Lous**, die Athener **Boëdromion**, die Corinther **Panemus** nennen" *). Wir ersehn hieraus einmal, dafs die Monate der Macedonier, eben so wie die der Athener und Corinther, lunarische sein mufsten, weil der Lous, der Boëdromion und der Panemus als ganz mit einander übereinstimmend zusammengestellt werden, und dann, dafs der Lous der Macedonier dem Boëdromion der Athener, mithin der Däsius der ersten dem Hecatombäon der letztern entsprach. Hiernach starb Alexander im erstern Monat des attischen Jahrs unmittelbar nach den olympischen Spielen, welche bekanntlich gegen den Vollmond des Hecatombäon gefeiert wurden. Zu Athen war damals noch der metonsche Cyclus im Gebrauch. Lief nun vielleicht der Däsius im Jahr Ol. 114, 1. dem Hecatombäon vollkommen parallel, so starb der König entweder am 20sten oder am 22. August 324 vor Chr. Geb., je nachdem wir seinen Tod mit den Tagebüchern auf den 28sten, oder mit Aristobulus auf den 30. Däsius setzen.

Auf dasselbe Ergebnifs führt eine Stelle des **Diodor**. Dieser erzählt nämlich **), Alexander habe kurz vor seinem Tode — *βραχεῖ χρόνῳ πρότερον τῆς τελευτῆς* — beschlossen, die Verbannten in die griechischen Städte zurückkehren zu lassen. Da nun die olympischen Spiele nahe gewesen — *ὑπογύων ὄντων τῶν Ὀλυμπίων* — habe er den Nicanor nach Griechenland geschickt mit einem Briefe, den ein Herold vorgelesen, und die Verbannten, deren über zwanzig tausend daselbst versammelt gewesen, mit

*) . . . *τοῦ ἐνεστῶτος μηνὸς Λῴου, ὡς ἡμεῖς ἄγομεν, ὡς δὲ Ἀθηναῖοι Βοηδρομιῶνος, ὡς δὲ Κορίνθιοι Πανέμου.* Demosth. pro Corona. Orat. Graeci Vol. I. p. 280.

**) L. XVIII, c. 8.

mit dem gröfsten Jubel vernommen hätten. Hier kann von keinen andern Spielen die Rede sein, als von denen, womit die 114te Olympiade begann, wie unten noch deutlicher erhellen wird. Dafs Alexander damals noch lebte, wenigstens die Nachricht von seinem Tode noch nicht nach Griechenland gekommen war, lehrt der ganze Zusammenhang, und dafs er bald nachher gestorben sei, versichert auch Eusebius, wenn er seinen Tod in den Anfang der 114ten Olympiade setzt *).

Clemens Alexandrinus hat uns aus dem chronologischen Werke des Eratosthenes eine für die Zeitrechnung wichtige Stelle aufbewahrt, in der die Intervalle einiger Hauptmomente der griechischen Geschichte folgendermafsen angegeben sind **): es werden gerechnet

| | |
|---|---|
| von der Einnahme Trojas bis auf die Rückkehr der Herakliden | 80 Jahr. |
| von da bis zur Stiftung von Ionien . . . . . . . . . . . | 60 — |
| ferner bis auf Lykurgs Uebernahme der Vormundschaft . . . | 159 — |
| bis auf das Jahr vor der ersten Olympiade . . . . . . . . | 108 — |
| bis auf Xerxes Uebergang über den Hellespont . . . . . . . | 297 — |
| bis auf den Anfang des peloponnesischen Krieges . . . . . | 48 — |
| bis auf die gänzliche Besiegung der Athener . . . . . . . | 27 — |
| bis auf die Schlacht bei Leuctra . . . . . . . . . . . . | 34 — |
| bis auf Philipps Tod . . . . . . . . . . . . . . . . | 35 — |
| bis auf Alexanders Tod . . . . . . . . . . . . . . . | 12 — |

Gehn wir von dem Jahr vor der ersten Olympiade, welches nach der einstimmigen Annahme der Chronologen das 777ste vor Chr. Geburt ist, als von einem festen Punkt aus, so erhalten wir 480 als das Jahr von Xerxes Zuge nach Griechenland, 336 als das Todesjahr Philipps und 324, eben so wie oben, als das Todesjahr Alexanders.

Man sicht, dafs hier die Regierungszeit des Königs auf zwölf Jahr gesetzt wird. Eusebius sagt: „Alexander herrschte sechs Jahr vor dem Tode des Darius und sechs Jahr nach demselben" ***). Er gelangte im Anfange von Ol. 111, 1 zum Thron; Darius wurde nach Arrian ****) im

*) Τελευτᾷ δὲ τὸν βίον Ἀλέξανδρος ἐν ἀρχῇ τῆς ἑκατοστῆς καὶ τεσσαρεσκαιδεκάτης Ὀλυμπιάδος. Demonstr. Evang. l. VIII. p. 393 ed. Par. 1628.

**) Strom. l. I. p. 336 ed. Par. 1629.

***) Chron. Vol. I. p. 191. Der in Aegypten entstandene astronomische Canon setzt die Regierungsdauer Alexanders auf acht Jahr, indem er sie offenbar von der Eroberung Aegyptens und Erbauung Alexandriens im Spätsommer Ol. 112, 1 an rechnet.

****) III, 22.

Hecatombäon Ol. 112, 3 ermordet, und setzen wir nun den Tod seines Nachfolgers in den Hecatombäon Ol. 114, 1, so haben wir ganz richtig die zwölf Jahre seiner Regierung, von denen derselbe Schriftsteller auch anderswo *), ferner Josephus **) und der Verfasser des ersten Buchs der Maccabäer ***) reden.

Dies sind die erheblichsten Gründe, die für die Versetzung von Alexanders Tod in den Anfang von Ol. 114, 1 angeführt werden. Ich gehe nun zu der Meinung derer über, welche wollen, dafs er am Schlusse dieses Jahrs gestorben sei, des Scaliger, Usher, Dodwell, Des-Vignoles und meines Wissens aller deutschen Chronologen.

Plutarch vergleicht, wo er von der Geburt Alexanders spricht, den Lous mit dem Hecatombäon, und setzt die Schlacht am Granicus bald in den Däsius der Macedonier, bald in den Thargelion der Athener ****). Hiernach müfste also der König im Thargelion gestorben sein, dem eilften Monat des attischen Jahrs. Entsprach diesem der Däsius im Jahr Ol. 114, 1 genau, so wäre sein Tod am 11ten oder 13. Junius 323 vor Chr. Geb. erfolgt, fast zehn Monat später als nach der ersten Ansicht.

Wir haben hier zwei ganz verschiedene Zusammenstellungen der macedonischen und attischen Monate, indem der Lous in Philipps Briefe mit dem Boëdromion, und in Plutarchs Leben Alexanders mit dem zwei Monat frühern Hecatombäon verglichen wird. Corsini hat den Gedanken gehabt †), dafs an der ersten Stelle Hecatombäon für Boëdromion gelesen werden müsse; denn er setzt das Schreiben in Ol. 110, 3 und sucht nun aus den Umständen, die es veranlafst und begleitet haben, wahrscheinlich zu machen, dafs nur vom Hecatombäon die Rede sein könne. Allein Taylor zeigt auf eine Weise, gegen die sich nichts erhebliches einwenden läfst, dafs der Brief schon Ol. 110, 2 geschrieben ist, mithin gar wohl im Boëdromion geschrieben sein kann ††). Wer also einmal die Ansicht gefafst hat, dafs Alexander im Anfange von Ol. 114, 1 gestorben ist, sieht

*) Chron. Vol. I. p. 105 und 325.

**) Antiq. Jud. XII, 2.

***) C. 1. v. 8.

****) Vita Alex. c. 3 und 16. Vita Camilli c. 19.

†) F. A. P. I diss. III. sect. 21, 22. Diss. Agon. Nem. sect. 14.

††) Beide Gelehrte nehmen als ausgemacht an, dafs τοῦ ἐνεστῶτος μηνὸς nach griechischem Sprachgebrauch nichts anders heifsen kann, als: im laufenden Monat. Diese Bemerkung für diejenigen, welche sich mit Beseitigung der chronologischen Schwierigkeiten beschäftigen wollen, denen die unmittelbar vor der Schlacht bei Chäronea hergegangenen Ereignisse unterliegen.

sich zu der Voraussetzung genöthigt, dafs Plutarch bei der Reduction des Lous und Däsius auf den attischen Kalender irrigerweise die zu seiner Zeit statt findende Stellung der macedonischen Monate auf Alexanders Zeiten übergetragen hat. Wir finden nämlich in dem spätern macedonischen Sonnenjahr, das erst nach Iulius Cäsars Zeiten eingeführt worden ist*), den Däsius und Lous ungefähr in demselben Verhältnisse zu den Jahrszeiten, worin sich die attischen Monate Thargelion und Hecatombäon befanden. Es ist allerdings möglich, dafs bei Plutarch falsche Reductionen im Spiel sind. Wenn man aber glaubt, dafs sich der spätere macedonische Kalender gegen den frühern erst bei Uebergange des Mondjahrs in das Sonnenjahr verschoben hat, so irrt man; denn schon viel früher standen die macedonischen Monate in dem Verhältnisse zu den attischen, welches sich aus den Zusammenstellungen bei Plutarch ergiebt.

Ptolemäus hat uns drei unter den Seleuciden von den Chaldäern zu Babylon angestellte Beobachtungen des Merkur und Saturn aufbewahrt **), welche durch macedonische, und zugleich, wie alle übrige von ihm angeführte Beobachtungen, durch ägyptische Data und die nabonassarische Aere bezeichnet sind. Auf den julianischen Kalender reducirt ist die erste am 19. November Morgens im Jahr 245, die zweite den 30. Oktober Morgens 237 und die dritte den 1. März Abends 229 vor Chr. Geb. angestellt worden. Das macedonische Datum der ersten ist der 5. Apelläus, das der zweiten der 14. Dius, das der dritten der 5. Xanthicus. Da die Macedonier ihre Tage gewifs eben so, wie alle Völker, die nach Mondenmonaten rechnen, des Abends angefangen haben, so hat der Apelläus im Jahr 245 am 14. November, der Dius im Jahr 237 am 16. Oktober und der Xanthicus im Jahr 229 am 26. Februar begonnen. Ob wir nun gleich die Dauer der zunächst vorhergegangenen Monate nicht mit völliger Sicherheit kennen, so ist doch so viel gewifs, dafs der Lous im Jahr 245 um den 18. Julius, im Jahr 239 um den 20. Julius und im Jahr 230 um den 4. Julius angefangen, also schon damals eine ähnliche Stellung im Sonnenjahr gehabt hat, wie der Hecatombäon, wenn gleich die mögliche

*) Usher in seinen Annalen und Longuerue in seiner Schrift de variis epochis et annis Orientalium haben behauptet, dafs das Sonnenjahr bereits zu Alexanders Zeiten in Macedonien gebräuchlich gewesen sei. Es läfst sich aber durchaus kein haltbarer Grund für diese Hypothese aufführen.

**) Almagest B. IX. S. 170, 171. B. XI. S. 288 nach Herrn Halma's Ausgabe.

Verschiedenheit des Schaltcirkels beide Monate zuweilen um eine Stelle gegen einander verschieben mochte. Eben dies ergiebt sich auch aus der Inschrift von Rosette, welche vom 4. Xanthicus oder 18. Mechir des neunten Jahrs des Ptolemäus Epiphanes datirt ist. Nach dem astronomischen Canon ist dies das 128ste Jahr der philippischen oder das 552ste der nabonassarischen Aere, mithin das Datum der Inschrift der 27. März 196 vor Chr. Geburt. Der Xanthicus nahm also den 23. März Abends und der Lous an einem der letztern Tage des Julius 197 seinen Anfang.

Nach Malalas war es Seleucus Nicator, welcher die syrischen Monate mit macedonischen Namen zu benennen gebot *). Es kann sein, daſs er den macedonischen Monaten erst den gesetzlichen Stempel aufdrückte; sie waren aber gewiſs schon früher durch Alexander nach Babylon gekommen. Da sie nun bereits im dritten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung die Stellung hatten, die ihnen Plutarchs Vergleichungen anweisen, so fängt die Ansicht, daſs der Däsius, worin der König nach den Tagebüchern und Aristobulus gestorben ist, dem Thargelion entsprochen habe, mithin sein Tod gegen das Ende von Ol. 114, 1 zu setzen sei, an, Wahrscheinlichkeit zu gewinnen.

Mehrere der gelehrtesten Chronologen, als Scaliger, Noris, Dodwell, sind der Meinung, daſs die Veränderung in der Stellung der macedonischen Monate, wodurch der Lous aus der Gegend des Boëdromion in die des Hecatombäon rückte, bereits bald nach Alexanders Regierungsantritt vorgegangen sein müsse, und es läſst sich in der That nichts Gründliches dagegen erinnern. Wer eine solche Verschiebung der Monate nicht für möglich hält, bedenke, daſs der Sinn für die eiserne Festigkeit des Kalenders, an die wir gewöhnt sind, sich bei den Alten erst seit Cäsars Kalenderreform zu entwickeln angefangen hat. Wenn Alexander, als er die Schlacht am Granicus liefern wollte, an die Stelle des Däsius einen zweiten Artemisius zu setzen gebot, weil ihn seine Generale warnten, den Däsius, in welchem die macedonischen Könige nie den Feind angegriffen, nicht durch eine Schlacht zu entweihen **), so blieb der Befehl zwar unausgeführt, weil die Schlacht einmal gewonnen war; es geht jedoch daraus die Möglichkeit hervor, daſs jene Verschiebung in einem Machtspruche des Königs gegründet sein konnte.

*) Ἐκέλευσε δὲ ὁ αὐτὸς καὶ τοὺς μῆνας τῆς Συρίας κατὰ Μακεδόνας ὀνομάζεσθαι. Chron. p. 257.
**) Plut. vita Alex. c. 16.

Das Ergebnifs, auf welches diese Erörterung geführt hat, scheint zuvörderst dadurch eine vortreffliche Bestätigung zu erhalten, dafs Aelian den Tod Alexanders ausdrücklich in den Thargelion setzt. Er will in einem eigenen Kapitel *) zeigen, dafs der sechste dieses attischen Monats für die Griechen von jeher ein glücklicher Tag gewesen sei. Was er aber für diesen Satz anführt, ist meistens entweder anerkannt falsch, oder doch nur halb wahr. So ist es unrichtig, dafs die gleichzeitigen Siege von Platää und Mycale am 6. Thargelion erfochten worden sind, da sie der glaubwürdigere Plutarch an mehr als einer Stelle **) auf den 3. Boëdromion setzt. Eben so gehört die Schlacht von Arbela, die mit den Worten *ὅτε καὶ Δαρεῖον καθεῖλεν* Ἀλέξανδρος allein gemeint sein kann, nicht dem Thargelion, sondern dem Boëdromion an ***). Nach diesen falschen Notizen heifst es weiter: „alles dies geschah eingestandnermafsen in einerlei Monat. Ja man glaubt, dafs selbst Alexander an demselben Tage geboren und gestorben ist" ****). Seine Geburt gehört, wie wir gleich sehn werden, in den Lous, der nie mit dem Thargelion verglichen worden ist, und sein Tod kann nicht am 6. Thargelion erfolgt sein, da der Däsius und der Thargelion, beides Mondenmonate, nicht so weit aus einander gehn konnten, dafs der 28ste des einen der 6te des andern wurde. Sollte der Schriftsteller vielleicht in der Quelle, aus der er schöpfte, den Tod auf der *ἕκτῃ φθίνοντος Θαργηλιῶνος* angesetzt gefunden und das *φθίνοντος* übersehn haben? Eine Verschiedenheit von drei Tagen zwischen dem macedonischen und attischen Kalender ist allenfalls denkbar. Doch ich gehe zu wichtigern Argumenten fort.

Plutarch sagt: „Alexander wurde am 6. Hecatombäon geboren, den die Macedonier Lous nennen" †). Gleich nachher bemerkt er, Philipp, der so eben Potidäa eingenommen, habe zu gleicher Zeit drei angenehme Nachrichten erhalten, dafs Parmenion einen Sieg über die Illyrier erfochten, dafs er im Pferderennen zu Olympia gesiegt, und dafs Alexander geboren sei. Usher hat gegen diesen Synchronismus Zweifel erho-

*) Var. Hist. II, 25.

**) Vita Camilli c. 19. De gloria Atheniensium c. 7.

***) Vita Camilli l. c.

****) *Καὶ ὁμολογοῦσι τοῦ αὐτοῦ μηνὸς πάντα. Καὶ αὐτὸν δὲ τὸν Ἀλέξανδρον καὶ γενέσθαι καὶ ἀπελθεῖν τοῦ βίου τῇ αὐτῇ ἡμέρᾳ πεπίστευται.*

†) *Ἐγεννήθη δ' οὖν Ἀλέξανδρος ἱσταμένου μηνὸς Ἑκατομβαιῶνος, ὃν Μακεδόνες Λῷον καλοῦσιν, ἕκτῃ.* Vita Alex. c. 3.

ben *), die aber Sainte-Croix genügend beseitigt **). Sein Resultat ist: die Einnahme von Potidäa gehört in die letzten Monate von Ol. 105, 4 und der Sieg über die Illyrier in den ersten Monat von Ol. 106, 1; die olympischen Spiele wurden gegen die Mitte des ersten Monats gefeiert, so daſs Philipp die Nachricht von beiden Siegen, über die Illyrier und im Pferderennen, füglich zu gleicher Zeit erhalten konnte. Nur die Geburt Alexanders ist etwas später erfolgt, indem der Lous damals noch dem Boëdromion, dem dritten Monat, entsprach. Es ist also zwar zwischen jenen Siegen des Philipp und der Geburt seines Sohns ein Zeitraum von fast zwei Monaten; man muſs es aber mit dem κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον des Schriftstellers nicht ganz scharf nehmen. Genug, Philipp hat jene drei angenehmen Nachrichten nicht lange nach seiner Eroberung von Potidäa erhalten, nicht gar an demselben Tage, wie Justin versichert ***), der es mit der Wahrheit nicht genau zu nehmen pflegt, wenn er irgend etwas Auffallendes zu bemerken hat. Die Wahrsager haben also den Alexander immer τρισὶ νίκαις συγγεγενημένον nennen und daraus seine hohe Bestimmung vorher verkündigen können, wie Plutarch sagt. Auf jeden Fall geht aus dem Synchronismus, wenn er auch nicht ganz strenge zu nehmen ist, unwidersprechlich hervor, daſs Alexander im ersten Jahr der 106ten Olympiade geboren ist.

Plutarch fand in den Geschichtbüchern, aus denen er schöpfte, den Lous genannt, den er auf den Hecatombäon reducirte ****), in der irrigen Voraussetzung, daſs beide Monate schon damals correspondirten, was uns Philipps später geschriebener Brief nicht anzunehmen erlaubt. Wir haben hiernach die Geburt Alexanders, wie Sainte-Croix richtig bemerkt, in den Boëdromion zu setzen, und vom Boëdromion Ol. 106, 1 bis zum Thargelion Ol. 114, 1 verflieſsen gerade die 32 Jahr und 8 Monat, die ihm, wie Arrian versichert †), Aristobulus beigelegt hat. Man muſs gestehn, daſs dieses Ergebniſs viel Achtung für die Meinung derer erweckt, welche wollen, daſs er gegen das Ende von Ol. 114, 1 gestorben sei.

*) Annales p. 144, 45.

**) Examen des Historiens d'Alexandre le Grand p. 584 ff.

***) Hist. XII, 16.

****) Nicht etwa umgekehrt; denn warum hätte er dann die Reduction vornehmen sollen, da der Hecatombäon seinen Lesern gewiſs weit geläufiger war, als der Lous?

†) Ἐβίω δὲ δύο καὶ τριάκοντα ἔτη, καὶ τοῦ τρίτου μῆνας ἐπέλαβεν ὀκτὼ, ὡς λέγει Ἀριστόβουλος. L. VII. c. 28.

Arrian fügt hinzu: „er regierte 12 Jahr und diese 8 Monat *)", nämlich die er über 32 Jahr gelebt hat, so dafs er gerade 20 Jahr alt zur Regierung gekommen sein mufs, was Plutarch bestätigt **). Es fragt sich, ob die Epoche seines Regierungsantritts hiermit übereinstimmt.

Sainte-Croix sucht gegen die gangbare Meinung der Chronologen, nach der die Ermordung Philipps in Ol. 111, 1 gehört, darzuthun, dafs dieses Ereignifs sich schon unter dem Archon Phrynichus Ol. 110, 4 zu Anfange des Winters zugetragen habe ***), aber meines Erachtens mit schwachen Gründen. Er beruft sich zuerst auf das oben angeführte Fragment des eratosthenischen Canons. Wenn in demselben von Xerxes Zuge nach Griechenland bis auf Philipps Tod 144 Jahr gerechnet werden, so kommt es darauf an, ob solche von dem Uebergange über den Hellespont Ol. 74, 4 oder von der Schlacht bei Salamis Ol. 75, 1 zu nehmen sind. Sainte-Croix bestimmt sich für das erste, aber nicht mit entschiedener Gewifsheit. Auch die folgenden Intervalle sollen auf Ol. 110, 4 führen. Zur Probe wird noch das von 35 Jahren zwischen der Schlacht bei Leuctra und Philipps Tode angeführt. Diese Schlacht wurde unter dem Archon Phrasiclides Ol. 102, 2 geliefert; folglich, sagt Sainte-Croix, mufs Philipp Ol. 110, 4 ermordet sein. Ich sollte meinen, es ergäbe sich gerade hieraus, dafs Eratosthenes den Tod des Königs in Ol. 111, 1 gesetzt hat; denn dafs er überall volle, nicht laufende Jahre gemeint wissen will, ist klar. Die Stelle des Dionysius von Halicarnafs, auf die sich Sainte-Croix ferner stützt, ist in den ältern Ausgaben, die er vor sich hatte, corrumpirt. Nach Meursius und Bentley's Verbesserung lautet sie nun also: die Gegenreden des Demosthenes und Aeschines sind gehalten worden „im achten Jahr nach der Schlacht bei Chäronea, im sechsten seit Philipps Tode, als Alexander bei Arbela siegte" ****). Früher stand ὀγδόῳ an der unrechten Stelle und ἕκτῳ fehlte ganz. So wie die Worte jetzt lauten, geben sie für Philipps Tod Ol. 111, 1; denn die Schlacht bei Chäronea ist Ol. 110, 3 und die bei Arbela 112, 2 geliefert worden, letztere mithin im achten Jahr seit der ersten. Bei Diodor herrscht einige Verwirrung.

*) Ἐβασίλευσε δὲ δώδεκα ἔτη καὶ τοὺς ὀκτὼ μῆνας τούτους.

**) Παρέλαβε μὲν οὖν ἔτη γεγονὼς εἴκοσι τὴν βασιλείαν. Vita Alex. c. 11.

***) Examen p. 604 ff.

****) . . . . ὀγδόῳ μὲν ἐνιαυτῷ μετὰ τὴν ἐν Χαιρωνείᾳ μάχην, ἕκτῳ δὲ μετὰ τὴν Φιλίππου τελευτὴν, καθ' ὃν χρόνον Ἀλέξανδρος τὴν ἐν Ἀρβήλοις ἐνίκα μάχην. Epistola ad Ammaeum c. 12.

Seiner Gewohnheit nach, zur Bequemlichkeit seiner Leser grofse Massen zusammenzufassen, begreift er alles, was den Philipp angeht, im sechszehnten Buch, so wie im siebzehnten alles, was er von Alexander erzählt. Am Schlusse des erstern setzt er Philipps Tod in Ol. 111, 1 und das letztere beginnt er gleich mit Ol. 111, 2, als wenn Alexander nicht unmittelbar nach seinem Vater zum Thron gelangt wäre. Er hätte seine Ernennung zum Heerführer der Griechen gegen die Perser und seinen Zug gegen die Thracier noch in Ol. 111, 1 bringen sollen. Jene mufs nach Arrian bald nach Antritt seiner Regierung geschehn sein, vermuthlich im Herbst des eben gedachten Jahrs. Den Zug gegen die Thracier unternahm er im Frühling, also in den letzten Monaten von Ol. 111, 1. Von hohem Korn gedeckt ging er über den Istrus, etwa um den Anfang von Ol. 111, 2. Durch einen Gewaltmarsch versetzte er von dort sein Heer nach Böotien, und zerstörte Theben um die attischen Mysterien, d. i. in dem Zeitraum vom 15ten bis zum 23. Boëdromion, im Spätsommer des Jahrs 111, 2, als Euänetos Archon war. Im folgenden Frühling trat er seinen Marsch nach Asien an.

Man sieht, dafs gar kein entscheidender Grund vorhanden ist, von der gewöhnlichen auf Diodors und Arrians Zeugnissen*) beruhenden Meinung der Chronologen abzugehn, dafs Alexander 111, 1 zur Regierung gekommen ist. Nach dem eben dargestellten Zusammenhange der Begebenheiten kann dies nicht lange nach Anfang des Jahrs geschehn sein, und so ist Plutarchs und Arrians Angabe, dafs er damals 20 Jahr alt gewesen, gerechtfertigt. Setzen wir, woran uns, wie ich sehe, nichts hindert, seinen Regierungsantritt eben so wie seine Geburt, in die Gegend des Boëdromion, und lassen ihn im Thargelion 114, 1 sterben, so erhalten wir für seine Regierungsdauer die 12 Jahr und 8 Monat des Arrian. Diodor nennt nur 12 Jahr und 7 Monat **), und eben so Eusebius in seinem chronologischen Werk ***). An einer andern Stelle ****) giebt er nur 6 Monat, und noch an einer andern schon oben citirten die runde Zahl von blofs 12 Jahren an. Einen

*) Der Archon, den Arrian Pythodem nennt, heifst beim Diodor Pythodor. Es ist dies einerlei Person, nämlich der Archon Eponymus des Jahrs Ol. 111, 1. S. Corsini's F. A. Tom. IV, p. 40.

**) XVII, 117.

***) Vol. I. p. 251.

****) Vol. II. p. 51.

Einen neuen Grund, den Tod Alexanders in die letzte Hälfte des ersten Jahrs der 114ten Olympiade zu versetzen, bietet der Regentenkanon dar, jene für die Geschichte unschätzbare Tafel, wodurch die Astronomen zu Alexandrien die Jahre der Regenten, nach denen man daselbst im gemeinen Leben zählte, auf eine feste Aere brachten, ohne welche keine astronomische Rechnung möglich ist.

De la Bastie hat in den Mémoires der Akademie der Inschriften gezeigt *), dafs die Aegypter, wenigstens unter römischer Herrschaft, die Jahre ihrer Regenten von dem der Proklamation zunächst vorangegangenen 1. Thoth, dem Anfange ihres Jahrs, gezählt haben, und dafs hierin der Schlüssel zu vielen in Aegypten geschlagenen Münzen und Medaillen liegt. Dasselbe Princip ist auch beim Regentenkanon befolgt worden, wie sich durch die Vergleichung der Todestage der römischen Kaiser mit den ihnen zugeschriebenen Regierungsjahren ergiebt. Fréret hat zwar zu beweisen versucht **), dafs dasselbe erst von Tiberius an gelte, und dafs die Todesjahre der frühern Regenten ihnen selbst, nicht ihren Nachfolgern beigelegt seien. Allein eine solche Aenderung der bei Entwerfung des Kanons befolgten Methode, die schon an sich sehr unwahrscheinlich ist, läfst sich bei keinem der ältern Regenten, deren Todesepoche wir mit einiger Sicherheit kennen, entscheidend nachweisen, wie ich anderswo gezeigt habe ***). So lange also nicht auf eine unwiderlegliche Weise dargethan worden ist, dafs der frühere, die babylonischen, persischen und griechischen Regenten betreffende Theil des Kanons nach einem andern Princip construirt ist, als der spätere, liegt ein gar nicht unerheblicher Grund für die Versetzung von Alexanders Tod in die zweite Hälfte von Ol. 114, 1 in dem Umstande, dafs der Kanon das 425ste Jahr der nabonassarischen Aere, welches am 12. November 324 vor Chr. Geburt, mitten in dem gedachten Olympiadenjahre, anfing, zum ersten seines sogenannten Nachfolgers Philippus Aridäus oder zum ersten der philippischen Aere macht. Die Benennung der Jahre ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς, seit dem Tode Alexanders, unter welcher diese Aere einigemal im Almagest erwähnt wird, ist dieser Ansicht nicht entgegen. Sie nimmt

*) S. zwei Abhandlungen von ihm im 12ten und 13ten Bande.

**) Remarques sur le Canon astronomique. Mém. de l'Acad. des Inscriptions Tom. XXVII. p. 133 ff.

***) Historische Untersuchungen S. 59 ff.

ja auf keinen Fall mit dem Tode des Königs ihren Anfang; der Streit geht nur darauf hinaus, ob dieser Tod ein halbes Jahr vor oder nach ihrer Epoche erfolgt ist. Wenn es dem bürgerlichen Gebrauch einmal gemäſs war, das Todesjahr des Regenten seinem Nachfolger beizulegen, so heiſst ἀπὸ τῆς Ἀλεξάνδρου τελευτῆς nichts weiter als: seit dem Anfange des Jahrs, das man zum ersten seines Nachfolgers macht.

Ganz natürlich wird man hier fragen, ob nicht schon der Zusammenhang der Thaten und Schicksale des Königs während der letztern Periode seines Lebens ein Moment für eine der beiden hier in Rede stehenden Ansichten darbiete. Allerdings, und, wie ich glaube, kein ganz unwichtiges.

Arrian setzt das Ende des Krieges mit Porus in den Munychion des Jahrs, wo Hegemon Archon war *), d. i. in den Frühling von Ol. 113, 2, 326 vor Chr. Geburt. Gehn wir mit den Chronologen, namentlich mit dem scharfsinnigen Sainte-Croix, der sich besonders viel Mühe gegeben hat, die Zeitrechnung Alexanders in Ordnung zu bringen, von dieser Epoche als einem festen, ganz unbestrittenen Punkt aus, so sehn wir uns genöthigt, wenn wir den König im Anfange der 114ten Olympiade gestorben sein lassen wollen, die Fakta dergestalt zusammenzudrängen, daſs alle Wahrscheinlichkeit darüber verloren geht. Alexander begab sich bekanntlich nach Besiegung jenes Königs zurück an den Indus, und verfolgte den Lauf desselben bis an seinen Ausfluſs. Von hier lieſs er den Nearch mit einem Theil des Heers den Rückweg zur See nehmen, während er mit dem andern Theil durch Gedrosien und Karamanien nach Susa und Babylon marschirte. Sainte-Croix nimmt nun an, daſs der Winter, worin er nach Arrian **) durch Karamanien gezogen, der von Ol. 113, 3 gewesen, und daſs er gegen den Anfang von Ol. 113, 4 nach Babylon zurückgekommen sei. Wie ist es aber denkbar, daſs sein Marsch unter beständigen Kämpfen bis an den Hyphasis und von da zurück bis an den Hydaspes, die Eroberung vieler Städte und die Gründung verschiedener neuen, die Erbauung einer Flotte, seine Schifffahrt auf dem Hydaspes, Akesines und Indus bis an den Ozean, die Besiegung der Maller und anderer indischen Völker, auf die er unterweges stieſs, seine schwere Verwundung und seine Heilung, die Vorkehrungen

*) Τοῦτο τὸ τέλος τῇ μάχῃ τῇ πρὸς Πῶρόν τε καὶ τοὺς ἐπέκεινα τοῦ Ὑδάσπου ποταμοῦ Ἰνδοὺς Ἀλεξάνδρῳ ἐγένετο, ἐπ᾽ ἄρχοντος Ἀθηναίοις Ἡγεμόνος, μηνὸς Μουνυχιῶνος. Exp. Alex. V. 19.

**) L. VI. c. 28.

zur Expedition des Nearch, und der mühselige Marsch durch das Land der Gedrosier, bis zu deren Hauptstadt er allein sechzig Tage gebrauchte, dafs alles dies, wie Sainte-Croix annimmt, in dem kurzen Zeitraum vom Munychion Ol. 113, 2 bis zum Winter Ol. 113, 3, in etwas mehr als einem halben Jahr geschehn sein könne? Wenn wir also nicht etwa die Epoche der Besiegung des Porus verschieben wollen, was noch kein Chronolog gewagt hat, so müssen wir annehmen, dafs sich die eben gedachten Begebenheiten in anderthalb Jahren zugetragen haben, dafs die Schifffahrt des Nearch in Ol. 113, 4, die Rückkehr Alexanders nach Babylon gegen den Anfang von Ol. 114, 1, und sein Tod gegen den Schlufs dieses Jahrs zu setzen ist; denn dafs zu allem, was sich von dem Augenblick seiner Rückkehr bis an seinen Tod ereignet hat, nicht viel weniger als ein Jahr gehört haben könne, wird jedem einleuchten, der aufmerksam das siebente Buch des Arrian gelesen hat.

Nach einer Stelle der Indica dieses Schriftstellers *) brach Nearch unter dem Archon Cephisodor am 20. Boëdromion auf. Hier machen Archon und Monat Schwierigkeit. Cephisodor war nämlich Ol. 114, 2, also erst nach Alexanders Tode, Archon Eponymus. Corsini glaubt **), dafs er Ol. 113, 4 Archon suffectus des Anticles gewesen sei. Dies läfst sich hören. Dem 20. Boëdromion dieses Jahrs entsprach nach meinem Entwurf des metonschen Kanons der 21. September 325 vor Christus. Nun sagt Arrian anderswo ***), dafs das indische Meer vom Untergange der Plejaden bis zur Wintersonnenwende am besten zu beschiffen sei, weil dann Winde vom Lande her wehten, und dafs daher Nearch diese Jahrszeit abgewartet habe. Es gingen aber die Plejaden nach Kallippus ****), dem Zeitgenossen Alexanders, unter, wenn sich die Sonne im sechzehnten Grade des Skorpions befand, d. i. um den 13. November, nach der damaligen Lage des Herbstäquinoctiums. Nearch kann also hiernach seine Schifffahrt nicht schon am 21. September begonnen haben. Schade, dafs sich in der citirten Stelle der Indica eine Lücke findet. Sie lautet also: τότε δὴ ὥρμηντο ἐπὶ ἄρχοντος Ἀθήνησι Κηφισοδώρου, εἰκάδι τοῦ Βοηδρομιῶνος μηνὸς καθότι Ἀθήναιοι ἄγουσιν, ὡς δὲ Μακεδόνες τε καὶ Ἀσιανοὶ ἦγον .... τὸ ἑνδέκατον βασι-

*) C. 21.
**) F. A. Tom. II. p. 50.
***) L. VI. c. 21.
****) Gemini Isag. c. 16.

λεύοντος Ἀλεξάνδρου, wo, wie man sieht, der Name des macedonischen Monats fehlt. Das ἑνδέκατον scheint übrigens kein bedeutender Einwurf gegen die Annahme zu sein, daſs Nearch seine Fahrt erst Ol. 113, 4 unternommen hat. Der Schriftsteller konnte leicht das Cardinale mit dem Ordinale verwechseln.

Wenn nun aber die vorangegangenen Ereignisse den Tod des Königs an das Ende von Ol. 114, 1 zu versetzen scheinen, wird das, was demselben folgte, nicht vielleicht auf ein anderes Resultat führen? Die Veruneinigung seiner Generale über die groſse Frage, wer sein Nachfolger sein sollte, fand so unmittelbar nach seinem Ableben statt, daſs selbst, wenn wir dem Curtius glauben wollen *), seine Beisetzung, der Sommerhitze ungeachtet, dadurch um mehrere Tage verzögert wurde; und Diodor läſst den Zwist erst mit dem Anfange des Jahrs Ol. 114, 2, also, wenn wir den Tod an das Ende des Thargelion setzen, über einen Monat später ausbrechen **), worin ihm Eusebius beipflichtet ***). Man könnte, um diese Angabe zu rechtfertigen, folgende Hypothese über das attische Datum des Todestages des Königs aufstellen wollen, die auf den ersten Blick viel Annehmliches hat. Der Däsius entsprach zu Alexanders, wie zu Philipps, Zeiten dem Hecatombäon. Die Macedonier hatten zwar Mondenmonate, wie die Athener, aber einen andern Schaltcirkel, so daſs der Däsius, der in der Regel mit dem Hecatombäon zusammentraf, sich zuweilen um einen Monat verschob. War nun Ol. 114, 1 bei den Athenern ein Schaltjahr, bei den Macedoniern nicht, so trat der Däsius zum Skirophorion, dem letzten Monat des attischen Jahrs, zurück, und Alexander starb ganz am Schluſs des olympischen Jahrs. Diodor konnte also sehr füglich die Uneinigkeit der Generale mit Ol. 114, 2 zum Ausbruch kommen lassen. — Diese Ansicht, die mir Herr Böckh mitgetheilt hat, paſst aber nicht zu der anderweitig so wohl begründeten Hypothese, daſs damals noch der metonsche Cyclus zu Athen im Gange war; denn das Jahr Ol. 114, 1 war nach demselben kein Schaltjahr ****). Ich bleibe also beim Thargelion, und bringe in Erinnerung, was ich oben über Diodors Gewohnheit, groſse

*) X. 10.

**) L. XVIII. zu Anfange.

***) Vol. I. p. 236 und Vol. II. p. 225.

****) Eben so wenig in der kallippischen Periode, wenn wir auch wirklich annehmen wollten, daſs sie damals schon zu Athen bestand.

historische Massen zu combiniren und durch Zeiteinschnitte zu sondern, gesagt habe.

Dieser Gewohnheit gemäfs fertigt er auch den lamischen Krieg, der bald nach Alexanders Tode in Griechenland ausbrach, in dem einzigen Jahr Ol. 114, 2 ab, da wir doch sehr bestimmt wissen, dafs er erst Ol. 114, 3 zu Ende ging. Plutarch sagt im Leben des Demosthenes *), Antipater habe bei Cranon im Metageitnion gesiegt, und im Boëdromion eine Besatzung in den Piräeus gelegt, worauf Demosthenes im Pyanepsion gestorben sei. Das Jahr nennt er nicht; es kann aber kein anderes als das zuletzt gedachte sein. Der Krieg erstreckte sich mithin durch zwei Olympiadenjahre. Sainte-Croix zerrt ihn gar durch drei, indem er ihn seiner Voraussetzung gemäfs, dafs Alexander im Anfange der 114ten Olympiade gestorben ist, schon im Frühlinge 114, 1 beginnen läfst; allein keiner der von ihm angeführten Umstände scheint mir die Nothwendigkeit eines so frühen Ausbruchs des Krieges zu bedingen.

Ich habe hiemit die Gründe dargelegt, welche sich für die beiden unter den Chronologen gangbaren Meinungen über die Epoche von Alexanders Tod beibringen lassen. Mit Bestimmtheit will ich mich zwar für keine derselben entscheiden; ich glaube aber schon durch meine Darstellung genugsam erkennen gegeben zu haben, auf welche Seite ich mich neige. Es ist offenbar, dafs die Gründe, die sich für den Anfang von Ol. 114, 1 anführen lassen, zum Theil sehr schwach sind. So sind die 12 Jahre, welche Eratosthenes, Josephus und andere auf Alexanders Regierung rechnen, offenbar aus der Vergleichung der beiden Olympiadenjahre 111, 1 und 114, 1 entstanden, wo er zur Regierung kam und starb. Dafs Eusebius seinen Tod in den Anfang der 114ten Olympiade setzt, soll wohl nur heifsen, dafs er das erste Jahr derselben gemeint wissen will, und auf das kurz vor seinem Tode in der oben (S. 264) citirten Stelle des Diodor ist vollends nicht viel zu geben.

Wenn nun schon die Gründe für die zweite Meinung stärker sind, als für die erste, so wird noch weniger Herrn Champollion's Hypothese Eingang finden können, nach welcher Alexander schon am Schlufs der 113ten Olympiade gestorben sein soll. Er hat sie sehr ausführlich und

*) C. 27.

mit grofser Zuversicht vorgetragen *). Ich werde mich kürzer, aber mit nicht geringerer Zuversicht dagegen erklären.

Zuerst sucht Herr Champollion das Zeugnifs der Schriftsteller zu entkräften, die den Tod Alexanders ausdrücklich in die 114te Olympiade setzen. Eusebius, sagt er, hat den Josephus kopirt, so wie letzterer den Diodor, so dafs also blofs die Zeugnisse von Arrian und Diodor übrig bleiben. Die Worte πάντες ὁμολογοῦσιν bei Josephus, die ich oben durch: nach der allgemeinen Annahme übersetzt habe, sollen zu erkennen geben, dafs bei dem Schriftsteller einige Zweifel obwalteten! Arrian hat die Zeitbestimmung, die er bei Aristobulus fand, unrichtig reducirt, und von Diodor's Chronologie wird, wie man leicht denken kann, nicht viel Gutes gesagt. Doch selbst aus seiner unrichtigen Angabe soll die Wahrheit hervorleuchten. Er verbindet die Epoche der Veruneinigung der Generale, die von der des Todes unzertrennlich ist, mit dem Consulat des L. Furius und D. Iunius. Diese Consuln sind aber zugleich mit dem Archon Anticles von Ol. 113, 4 in Funktion, dahingegen Diodor sie mit dem Archon Cephisodor von Ol. 114, 2 zusammenstellt. Allerdings gehören die Consuln L. Furius Camillus und D. Iunius Brutus dem Jahr 429 der Stadt an, welches Ol. 113, 4 anfing. Allein die Art, wie Diodor in dieser frühern Periode Roms die Consuln mit den Archonten combinirt, lehrt deutlich, dafs Corsini Recht hat, wenn er sagt: in consulibus ipsis ad annos Olympicos referendis nullum ex Diodoro, antiquioribus praesertim temporibus, praesidium sperari potest: Worte, die Herr Champollion zwar anführt, aber nicht beherzigt. Dafs der Geschichtschreiber sich hier hat Fehler zu Schulden kommen lassen, liegt klar zu Tage. Er verbindet die Consuln der Jahre 415 bis 420 der Stadt mit den Archonten von Ol. 111, 1 bis 112, 2, da doch jene um drei Jahr früher im Amte waren, als diese. Die Anarchie des Jahrs 421 erwähnt er gar nicht, so dafs die Consuln von 422 bis 429 mit den Archonten von Ol. 112, 3 bis Ol. 114, 2 zusammentreten, mit einem Unterschiede von noch zwei Jahren. Dann bemerkt er wieder nicht, dafs es im Jahr 430 keine Consuln gab, sondern nur einen Diktator. Von 431 an beträgt der Unterschied daher nur noch ein Jahr. Was läfst sich mit solchen schwankenden Angaben anfangen, wenn es darauf ankommt, die Epoche irgend einer Begebenheit zu fixiren?

*) Annales des Lagides Tom. I p. 60—178.

Wir wollen nun die weitern Gründe erwägen, die Herr Champollion für seine Meinung aufstellt.

Dionysius von Halicarnafs bemerkt, Demosthenes habe seine Rede wegen der Geschenke, die er von Harpalus angenommen zu haben beschuldigt wurde, um die Zeit von Alexanders Tode unter dem Archon Anticles gehalten *). Alexander mufs also Ol. 113, 4 gestorben sein. — Es kam aber dem Schriftsteller hier gar nicht darauf an, das Todesjahr des Königs genau anzugeben. Er wollte nur durch den Zusatz: περὶ τὴν Ἀλεξάνδρου τελευτὴν sogleich anschaulich machen, dafs diese Rede spät gehalten sei, dafs also Aristoteles seine Rhetorik, worin er ihrer gedenkt, sehr spät geschrieben haben müsse, mithin Demosthenes in dieser Rede so wie in allen frühern seine Vorschriften nicht benutzt haben könne. Es ist ohnedies die Frage, ob sich Dionysius nicht in dem Namen des Archon geirrt hat, was ich aus Gründen, die ich sogleich anführen werde, für sehr wahrscheinlich halte.

Einen andern Beweis für seine Behauptung entlehnt Herr Champollion von der im Alterthum umlaufenden Sage, dafs Alexander von Macedonien und Diogenes von Sinope an Einem Tage gestorben seien. Plutarch läfst sie von einem Diogenian, den er in seinen Symposiacis als redend einführt, erwähnen **), ohne denselben gerade zum Gewährsmann dafür zu machen. Etwas mehr Gewicht erhält sie durch das Zeugnifs des Demetrius von Magnesia, der zu Cicero's Zeiten ein Werk über die gleichnamigen Schriftsteller compilirte. In demselben hatte er nach Diogenes Laërtius ***) behauptet, dafs an einerlei Tage der 113ten Olympiade Alexander zu Babylon und Diogenes zu Korinth gestorben seien. Meursius verwandelt hier ohne Umstände τρίτην in τετάρτην ****), eben so wie bei Suidas, wo dasselbe, vermuthlich gleichfalls nach Demetrius, wiederholt wird †). Proclivis lapsus est, sagt er, besonders wenn, wie bei Suidas, die Zahl mit blofsen Zahlzeichen geschrieben ist.

Aber der Cyniker starb, gerade als er auf der Reise zu den olympischen Spielen begriffen war. Dies soll Satyrus versichert

*) Epist. ad Ammaeum c. 12.
**) L. VIII, c. 1.
***) De vitis Phil. VI, 79.
****) Lect. Att. II, 22.
†) V. Διογένης.

haben, ein peripatetischer Philosoph, der unter Ptolemäus Philometor Biographien berühmter Männer schrieb. Athenäus erwähnt ihn öfters, führt aber nicht gerade dieses Faktum aus ihm an, wie Herr Champollion sagt. Nur Hieronymus, der es erzählt *), läſst vermuthen, daſs er es von ihm hatte, da er ihn zuvor einmal nennt. Die Spiele waren also noch nicht gefeiert; folglich muſs Diogenes und zugleich mit ihm Alexander, noch in der 113ten Olympiade gestorben sein. So schlieſst Herr Champollion. Man vergleiche aber nur die von Brucker **) zusammengetragenen Stellen, um sich zu überzeugen, wie sehr die zum Theil märchenhaft klingenden Berichte von einander abweichen, die uns die Alten über Diogenes, namentlich über die Art seines Todes, ertheilen. Ich will hier nur auf den einzigen Umstand aufmerksam machen, daſs ihn Demetrius bei Diogenes Laërtius zu Korinth, und Satyrus bei Hieronymus auf dem Wege nach Olympia unter freiem Himmel sterben läſst.

Daſs Alexanders Tod mit dem des Diogenes zu gleicher Zeit, vielleicht an einerlei Tage erfolgt sein könne, wird niemand bestreiten wollen. Daſs aber Alexander noch zur Zeit der Feier der olympischen Spiele, zu denen sich Diogenes begeben haben soll, gelebt haben müsse, bezweifele ich keinen Augenblick.

Die Spiele nämlich, an welchen Nicanor nach Diodor auf Befehl Alexanders die Zurückberufung der Verbannten proklamirte, können keine andern sein als die, womit die 114te Olympiade begann. Dies geht klar aus Dinarchs Rede gegen den Demosthenes hervor. In derselben wird von Demosthenes gesagt, er sei so eben nach Olympia gegangen, um mit dem Nicanor zu verhandeln. Gleich nachher heiſst es: „er lieſs sich, als Nicanor den versammelten Griechen Alexanders Beschluſs, die Verbannten zurückkehren zu lassen, kund thun wollte, zum Abgeordneten der Athener bei den olympischen Spielen ernennen. Es ist unmöglich, hier an die Spiele von Ol. 113 zu denken; denn die Flucht des Harpalus, und die übrigen Umstände, die zu jener Rede gegen den Demosthenes Anlaſs gegeben haben, können unmöglich so weit zurückgeschoben werden. Harpalus entfloh mit den Alexandern entwendeten Geldern aus Baby-

*) Adversus Iovinianum l. II. Opp. Tom. IV. p. 207 ed. Martin.
**) Histor. Phil. Tom. I. p. 882 ff.
***) Orat. Graeci Tom. IV. p. 57.

Babylon, als er hörte, daſs der König, aus Indien zurückkehrend, verschiedene Statthalter bestraft habe, die sich, eben so wie er, Veruntreuungen öffentlicher Gelder hatten zu Schulden kommen lassen. Ol. 113, 1 dachte Alexander noch nicht an seine Rückkehr. Die Flucht kann frühstens Ol. 113, 3 statt gefunden haben, vielleicht gar erst Ol. 113, 4, wie auch Sainte-Croix nach Erwägung aller dabei obwaltenden Umstände vermuthet. Demosthenes wurde angeklagt, daſs er sich von Harpalus habe bestechen lassen. Unterdessen war er als Abgesandter Athens in Olympia. Noch während seiner Abwesenheit schrieb Dinarch seine Rede wider ihn. Demosthenes muſs hierauf seine Vertheidigungsrede gehalten haben, deren ungeachtet er verbannt wurde, was also nicht vor den ersten Monaten von Ol. 114, 1 geschehn sein kann. Ich zweifele deshalb nicht, daſs Dionysius von Halicarnaſs sich an der obgedachten Stelle in dem Namen des Archonten geirrt und Anticles statt Hegesias geschrieben hat.

Herr Champollion nimmt noch eine Stelle des Georgius Syncellus zu Hülfe, wo gesagt werden soll, daſs die Generale Alexanders sich in sein Reich getheilt haben, um den Anfang oder noch vor dem Anfange von Ol. 114. Die Worte, welche die Zeitbestimmung enthalten, lauten in der Urschrift also: ταῦτα πάντα συντρέχει κατὰ τὴν ριδ' Ὀλυμπιάδα, καθ' ἣν ἀρχομένην ἢ πρὶν ἄρξασθαι τὸν Ἀριδαῖον Ὀλυμπιὰς κτείνεται etc. *) Hinter ἄρξασθαι setzt er einen Punkt! — Offenbar fehlt hinter diesem Worte ein ganzer Satz; denn Philippus Aridäus wurde erst Ol. 115, 4 ermordet. Schon die unerhörte Form κτείνεται zeigt, wie sehr die Stelle verderbt ist.

Nach dem bisher Angeführten hält es nun der französische Gelehrte für ausgemacht, daſs Alexander am Schlusse von Ol. 113, 4 gestorben ist. Als das attische Datum seines Todes gilt ihm der 6. Thargelion des Aelian, der dem 28. Däsius entsprochen haben soll. Gehn wir vom 23. Julius, auf den der 1. Hecatombäon Ol. 114, 1 nach Dodwell's Entwurf des metonschen Kanons trifft, bis zum 6. Thargelion zurück, so erhalten wir den 30. Mai. Alexander ist also den 30. Mai 323 vor Chr. Geb. gestorben. Dies ist sein Resultat. Man wird sich wundern, hier dasselbe Jahr zu finden, welches ich oben als dasjenige genannt habe, dem das Ende von Ol. 114, 1 angehört. Er rechnet aber vor Chr. Geburt ein Jahr weniger, als alle andere Chronologen, vermuthlich weil er nach der Gewohnheit der Astronomen das Geburtsjahr Christi gleich 0 setzt. Diese Zählungs-

*) P. 265 ed. Goar.

weise verwirrt den der Chronologie kundigen Leser nicht wenig, zumal da er sie nicht consequent durchführt; denn zuweilen rechnet er die Jahre vor Christus auf die herkömmliche Weise, z. B. wenn er die Epoche der nabonassarischen Aere auf den 26. Februar des Jahrs 747 setzt *), wo er nach seinem System hätte 746 schreiben sollen. Oder hat er sich über die Zählungsweise der Jahre vor Christi Geburt und ihre Vergleichung mit den Jahren der Olympiaden und der nabonassarischen Aere vielleicht gar kein System gebildet? Es herrscht in dieser Beziehung eine unbegreifliche Verwirrung durch sein ganzes Werk.

Man muſs gestehn, daſs die Beweisgründe, die er für seine Hypothese aufstellt, ein wenig schwach sind. Er findet sie indessen durch das ganze Wesen der attischen und macedonischen Zeitrechnung auf eine Weise bekräftigt, die ihm die höchste Ueberzeugung gewährt.

Nachdem die Athener, sagt er, ein Jahr von 354 Tagen ohne *alle* Einschaltung gehabt hatten, welches ihre Feste durch alle Jahrszeiten schob (wir wollen ihm den Beweis dieses Satzes, der schwer zu führen sein möchte, erlassen), gebrauchten sie eine Octaëteris von der aus Geminus und Censorinus bekannten Einrichtung, nach der das Jahr in der Regel 354 Tage hielt, aber alle acht Jahr 90 auf drei Monat vertheilte Tage eingeschaltet wurden. Durch dieses Mittel, sagt er, würde *unwandelbar* der Anfang des ersten Jahrs einer jeden Olympiade zu dem Neumonde zurückgeführt, der auf das Sommersolstitium folgte **). — Aber diese Octaëteris war ja um anderthalb Tage zu kurz, so daſs nach ihrem fünfmaligen Ablauf die Νουμηνία zum letzten Viertel zurückwich. Die hiedurch nöthig gewordenen Correctionen, von denen Geminus spricht, erwähnt er gar nicht. Auffallend ist es, daſs er den Athenern nur diese *unvollkommene* Octaëteris beilegt, und doch, so oft er ein attisches Datum auf den julianischen Kalender bringen will, sich der dodwellschen *Tafel* bedient, die auf den metonschen Cyclus gegründet ist, ohne zu erwägen, daſs die achtjährige Periode der neunzehnjährigen incommensurabel ist, mithin die Folge der Schaltmonate in der letztern eine ganz andere sein muſste, als in der ersten: die ganz verschiedene Vertheilung der vollen und hohlen Monate nicht zu gedenken.

Die Macedonier allein behielten, seiner Meinung nach, das ursprüngliche, durch keine Einschaltung geregelte Jahr von 354 Tagen bei, das

*) Vol. I. p. 43.

**) Vol. I. p. 96.

Alexander in alle von ihm eroberte Länder Asiens einführte. Er nennt dieses Jahr, dessen Anfang allmählig das ganze julianische, ägyptische und attische durchlief, ein Mondjahr, und die abwechselnd aus 29 und 30 Tagen bestehenden Monate desselben, Mondenmonate, ohne zu bedenken, dafs das wahre Mondjahr beinahe 9 Stunden über 354 Tage hält, so dafs ein Jahr von 354 Tagen ohne Einschaltung nicht lange mit dem Monde übereinstimmen kann. Die Macedonier hatten aber, eben so wie alle übrige Griechen, wirkliche nach den Phasen abgemessene Monate. Dies erhellet schon aus Philipps Brief, worin ein macedonischer Monat ohne alle Restriction mit einem attischen und korinthischen zusammengestellt wird, noch klarer aber aus den drei obengedachten, an den macedonischen Kalender geknüpften, Beobachtungen im Almagest. Wir haben gesehn, dafs der 1. Apelläus im Jahr 245 am 14. November, der 1. Dius 237 am 16. October und der 1. Xanthicus 229 am 26. Februar, und zwar mit Sonnenuntergang, anfing. Die entsprechenden wahren Neumonde ereigneten sich nach meiner Berechnung den 13. November um 2 Uhr Morgens, den 15. October um 11 Uhr Abends und den 24. Februar um 11 Uhr Vormittags nach babylonischer Zeit. Erwägt man nun, dafs die erste Erscheinung der Mondsichel in der Abenddämmerung, mit der die Mondenmonate anfangen sollen, erst einen oder zwei Tage nach dem wahren Neumonde eintreten kann, so wird man eingestehn müssen, dafs der macedonische Kalender ganz gut mit dem Himmel harmonirte.

Die Jahre, die wir von den verschiedenen Völkern gebraucht finden, sind entweder blofs nach den Mondwechseln, oder blofs nach den Jahrszeiten, oder zugleich nach den Mondwechseln und Jahrszeiten geordnet. Wir kennen nur ein einziges Volk, das sich eines reinen Mondjahrs bedient, die Araber, von denen es zu allen übrigen Muhammedanern übergegangen ist. Aber sie schalten während einer 30jährigen Periode 11 Tage ein, um ihre Feste auf einerlei Phasen zu fixiren. Man begreift nicht, wie sich ein Mondjahr von blofsen 354 Tagen im Gebrauch erhalten konnte. Schuf auch die Unwissenheit irgendwo ein solches, so mufste man bald auf die Verbesserung desselben bedacht sein, wenn man es schon nach kaum 20 Jahren um ein volles Mondviertel vom Himmel abweichen sah.

Allein, sagt Herr Champollion, wenn wir dieses Jahr den Macedoniern beilegen, so finden wir überall die überraschendste Uebereinstimmung der verschiedenen Kalender. Gehen wir z. B. vom 6. Thargelion Ol. 113, 4, den er, wie schon bemerkt worden, mit dem 28. Däsius für iden-

tisch hält, die angegebenen Jahrformen zum Grunde legend, im attischen so wie im macedonischen Kalender bis zum 6. Hecatombäon Ol. 106, 1, dem Geburtstage Alexanders, zurück, so treffen wir auf den 23. Lous, und wirklich sagt Plutarch, dafs der König im Lous geboren ist. Dieses Zusammentreffen scheint ihm für seine Theorie höchst beweisend. Auch mir würde es so erscheinen, wenn Plutarch gerade den 23. Lous nennte.

Er stellt mehrere solcher Vergleichungen an, nicht ohne sich arger Mifsgriffe schuldig zu machen. So hätte er sich die weitläufige Berechnung des Intervalls zwischen der unter dem Archon Euandros Ol. 99, 3 eingetretenen Mondfinsternifs *), und dem von ihm angenommenen Todestage Alexanders ersparen können, da sie auf einer ganz falschen Grundlage beruht; denn Ol. 99, 3 fängt nach Dodwell's Tafel, deren er sich bedient, nicht mit dem 15ten, sondern mit dem 4. Julius an, das Datum der Finsternifs ist also nach dieser Tafel nicht der 4te sondern der 15. Posideon. Er hat aus Versehn das vorhergehende Jahr Ol. 99, 2 gegriffen. Bei einiger Bekanntschaft mit dem Wesen des metonschen Cyclus hätte er wissen müssen, dafs sich eine Mondfinsternifs nicht am 4ten Tage eines attischen Monats ereignen konnte. Ein Beweis, sagt Geminus **), dafs die Monatstage richtig nach dem Monde gezählt werden, ist, dafs die Mondfinsternisse in der Nacht vor der Mitte des Monats — διχομηνία — eintreten; denn dann steht der Mond der Sonne gegenüber. Alle einsichtsvolle Chronologen sind jetzt überzeugt, dafs der attische Kalender seit Einführung der Octaëteris nie weiter als höchstens ein paar Tage vom Himmel abgewichen sein kann.

Ohne weiter ins Einzelne zu gehen, nehme ich keinen Anstand zu erklären, dafs ich Herrn Champollion's Untersuchung, so weit sie den Tod Alexanders und die Form des macedonischen Jahrs betrifft, für gänzlich verfehlt halte. Von dem übrigen Inhalte seines Buchs zu reden, ist hier nicht der Ort.

## Nachschrift.

Erst nachdem ich vorstehende Abhandlung in der Akademie vorgelesen hatte, ist mir folgendes Werk bekannt geworden: Nouvelles Recherches sur l'époque de la mort d'Alexandre et sur la Chro-

*) Almagest B. IV. p. 278.

**) Isagoge c. 6.



nologie des Ptolémées, ou Examen critique de l'ouvrage de Monsieur Champollion-Figeac, intitulé Annales des Lagides. Par M. J. Saint-Martin. A Paris 1820, 8. mit dem Motto: Magis amica veritas. Es ist, wie man sieht, gegen die Annales des Lagides des Herrn Champollion gerichtet, dessen Mifsgriffe mit Sachkenntnifs gerügt werden. Ich pflichte in manchen wesentlichen Punkten dem Verfasser bei, während ich in andern ganz verschiedener Meinung bin. Mit Freimüthigkeit, aber zugleich mit aller der Achtung, die seiner Gelehrsamkeit und seinem Scharfsinn gebührt, werde ich mich hierüber näher äufsern, um den Leser mit dem gegenwärtigen Stande der Untersuchung, die mich hier beschäftigt, vollständig bekannt zu machen.

Zuvörderst bemerke ich, dafs Herr Saint-Martin eben so, wie sein Gegner, den Tod Alexanders an den Schlufs der 113ten Olympiade setzt. Da er für diese Ansicht, die bei den französischen Gelehrten Eingang zu gewinnen scheint, keine neue Argumente aufstellt, so halte ich es für unnöthig, zu dem, was ich dagegen erinnert habe, noch etwas hinzuzufügen. Nur über die Art, wie er dieser Ansicht zufolge das julianische Datum des Todestages bestimmt, kann ich meine Bedenklichkeiten nicht unterdrücken.

Er stellt zwei Tafeln zur Reduction der macedonischen Data auf *), von denen die erste für den Zeitraum vom 23. November 433 bis zum 7. November 331, und die zweite von hier an gelten soll. Sie gründen sich auf folgende Voraussetzungen: 1) die Macedonier haben den metonschen Cyclus und nachmals die kallippische Periode angenommen; 2) da sie ihr Jahr mit dem Dius im Herbst anfingen, so hatten beide Zeitkreise bei ihnen eine andere Epoche, wie bei den Athenern, die ihr Jahr mit dem Hecatombäon im Sommer begannen; die macedonischen Epochen sind nämlich um 8 Monat älter, als die athenischen, so dafs z. B. das erste Jahr des metonschen Cyclus, das zu Athen im Sommer 432 vor Chr. Geb. begann, in Macedonien schon im Herbst 433 seinen Anfang nahm; 3) die macedonischen Monate hatten eine solche Stellung, dafs der Dius in der Regel dem Mämakterion, dem fünften Monat des attischen Jahrs, entsprach; 4) das zweite Jahr jener Zeitkreise war ein Schaltjahr, nicht das dritte, wie Dodwell vermuthet, der die Folge der Schaltjahre sonst richtig bestimmt hat.

Die beiden ersten Behauptungen lassen sich eben so wenig beweisen als widerlegen; sie können höchstens wahrscheinlich heifsen. Was die dritte

*) S. 43 und 52.

betrifft, so gründet sie sich auf die Stellung, welche die macedonischen Monate in dem spätern Sonnenjahr hatten. Bekanntlich erhielten sie aber, als sie ihren lunarischen Charakter ablegten, ein sehr mannichfaltiges Gepräge bei den zahlreichen Völkern, die sich ihrer seit Alexander bedienten. Unter den verschiedenen Arten ihrer Verbindung mit den julianischen Monaten waren folgende zwei bei weitem die verbreitetsten. Zuerst stellte man sie so, daſs man den Dius mit der Herbstnachtgleiche (den 24. September), den Peritius mit der Winterwende, den Artemisius mit der Frühlingsnachtgleiche und den Lous mit der Sommerwende anfing, Dieser Gebrauch fand im eigentlichen Macedonien und in Kleinasien statt. Die Syrer dagegen nahmen die macedonischen Monate für völlig identisch mit den julianischen, und zwar dergestalt, daſs sie den Dius, der bei den Macedoniern gröſstentheils mit dem October übereinstimmte, mit dem November zusammenstellten, so daſs Dius und November ganz synonymische Benennungen wurden. Der Grund von diesem so verschiedenen Gebrauch lag nach Noris sehr wahrscheinlicher Vermuthung darin, daſs die Macedonier und Kleinasiaten die julianische Jahrform in einem gemeinen, die Syrer dagegen in einem Schaltjahr annahmen, wo irgend ein Monat verdoppelt wurde. Wenn also die Frage ist, welche Stellung die ursprünglichen macedonischen Mondenmonate im tropischen Jahr gewöhnlich hatten, so werden wir dieselbe offenbar aus der ersten der beiden hier gedachten Arten ihres spätern Gebrauchs abzunehmen haben. Da nun der Hecatombäon der Athener um die Gegend der Sommerwende anfing (dem Aristoteles sind περὶ τὸν ἑκατομβαιῶνα und περὶ τροπάς gleichbedeutende Ausdrücke*)), so müssen wir ihn mit dem Lous der Macedonier, mithin die macedonischen Monate folgendermaſsen mit den attischen zusammenstellen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dius | Pyanepsion | Artemisius | Munychion |
| Apelläus | Mämakterion | Däsius | Thargelion |
| Audynäus | Posideon | Panemus | Skirophorion |
| Peritius | Gamelion | Lous | Hecatombäon |
| Dystrus | Anthesterion | Gorpiäus | Metageitnion |
| Xanthicus | Elaphebolion | Hyperberetäus | Boëdromion. |

Nur im Schaltjahr verschoben sich die Monate so gegen einander, daſs der Dius in die Stelle des Mämakterion rückte, vorausgesetzt, daſs die Macedonier unmittelbar vor den Athenern einschalteten, was aus der zweiten Voraussetzung allerdings folgen würde. Herr Saint-Martin dagegen leitet die Correspondenz der macedonischen und attischen Monate aus dem syrischen Kalender her, in-

*) Hist. Anim. V, 2.

dem er als Regel aufstellt, dafs der Dius gemeinhin dem Mämakterion entsprach. So will er erklären, wie der Lous, der gewöhnlich mit dem Metageitnion zusammengetroffen sein soll, zuweilen in die Stelle des Boëdromion gerückt sein könne, wo wir ihn in dem Briefe des Philipp finden, ohne zu berücksichtigen, dafs Plutarch, dem man in diesem Punkt die Competenz nicht absprechen wird, ausdrücklich den Lous mit dem Hecatombäon und den Däsius an mehr als einer Stelle mit dem Thargelion verbindet. Ich fürchte daher, dafs Herr Saint-Martin in seinen Reductionstafeln die Jahranfänge der Macedonier nicht durchgehends an die gehörigen julianischen Data geknüpft hat, und dies um so mehr, da ich seine vierte Behauptung nicht als richtig gelten lassen kann. Er macht das zweite Jahr des metonischen Cyclus deshalb zum Schaltjahr, weil es in unserm 19jährigen Ostercyclus, der offenbar eine Kopie desselben ist, ein Schaltjahr sein soll. Dies ist ein Irrthum; denn in dem Calendarium Julianum perpetuum, wonach das Osterfest vor der gregorianischen Kalenderverbesserung in der ganzen Christenheit bestimmt worden ist und in der griechischen Kirche noch bis auf diese Stunde bestimmt wird, ist nicht das zweite, sondern das dritte Jahr ein Schaltjahr. Man wird sich hievon leicht durch die Ansicht der güldenen Zahlen in diesem Kalender überzeugen, den man in vielen Büchern, unter andern in Hrn. Delambre's Histoire de l'Astronomie moderne Th. I. S. 45 abgedruckt findet.

Da also von den vier Voraussetzungen die erste und zweite höchstens wahrscheinlich, die dritte nicht einmal wahrscheinlich, und die vierte falsch ist, so wird man sich leicht überzeugen, wie wenig man sich auf die julianischen Data verlassen könne, die sich aus Herrn Saint-Martin's Reductionstafeln ergeben. Auch wollen sich die drei durch macedonische Data bestimmten Beobachtungen im Almagest, die jeder Theorie über die frühere macedonische Zeitrechnung zum Probierstein dienen sollten *), nicht in sie fügen, am wenigsten die dritte, die um einen ganzen Monat von ihnen abweicht. Das macedonische Jahr nämlich, in welches diese Beobachtung gehört, ist nach Hrn. Saint-Martin das siebente im zweiten 19jährigen Cyclus der zweiten macedonisch-kallippischen Periode, und hat als solches den 31. October 230 vor Chr. Geb. angefangen. Der 5. Xanthicus entspricht mithin dem 31. März 229, da doch die Beobachtung im 519ten Jahr der nabonassarischen Aere am 14. Tybi d. i. am 1. März 229 vor Chr. Geb. angestellt worden ist. Die beiden andern Beobachtungen kommen we-

*) Herr Saint-Martin erkennt dies selbst an, indem er S. 61 richtig sagt: Il faut trouver pour le cours de la période une date comparée dont le double énoncé ne puisse être contesté, et qui puisse être expliqué rigoureusement par le système qu'on veut établir.

nigstens dem Monate, wenn auch nicht ganz genau dem Tage nach mit den Reductionstafeln überein. Man muss sich daher wundern, wie er S. 121 sagen kann: les trois observations astronomiques consignées dans l'Almageste avec des dates Macédoniennes et Egyptiennes restent sans explication dans le système de Mr. Champollion, als wenn sie in dem seinigen ihre Erklärung fänden!

Um das macedonische Datum der Inschrift von Rosette mit seiner zweiten Reductionstafel in Uebereinstimmung zu bringen, nimmt er sie drei Jahr älter an, als man dem astronomischen Kanon zufolge bisher geglaubt hat. Denn statt sie, wie ich es oben gethan habe, auf den 27. März 196 vor Chr. Geb. zu setzen, knüpft er sie an den 28. März 199. Die weitläufige Erörterung, wodurch er das Historische der Inschrift mit dieser Ansicht zu vereinigen sucht, ist mir, ich gestehe es, nicht ganz klar geworden.

In dem astronomischen Kanon will Hr. Saint-Martin nur Approximationen sehn *), und daher die Autorität desselben nicht unbedingt anerkennen. Er scheint mir aber das Wesen dieser Tafel nicht ganz richtig aufgefasst zu haben. Sie ist unter den Händen der alexandrinischen Astronomen entstanden, denen es darum zu thun war, sich für ihre Beobachtungen und Berechnungen eine feste Aere zu schaffen. Da man in Aegypten, selbst im bürgerlichen Leben, gewohnt war, die Jahre der Könige voll zu zählen, indem man einem jeden das Jahr, worin er den Thron bestiegen, sollte es auch beinahe verflossen sein, als voll anrechnete, so machten die Astronomen diesen Gebrauch um so lieber zur Basis ihres Kanons, da sich daraus eine höchst einfache und unzweideutige Zählungsweise der Regentenjahre ergab, durch die sich jedes einzelne leicht in die Summe aller (die Aere) einreihen liefs. Man muss hiernach aus dem astronomischen Kanon nichts weiter ersehen wollen, als in welchem seit Nabonassar gerechneten und mit dem 1. Thoth anzufangenden ägyptischen Jahr ein jeder König seine Regierung angetreten hat. In diesem Sinn sind die Zahlen des Kanons *keinesweges* als bloss genäherte Werthe zu betrachten, und wenn man nur nicht mehr von ihm verlangt, als er leisten kann, so ist er allerdings von einer so entschiedenen Autorität, als ihm bisher alle Chronologen beigelegt haben; denn es ist noch kein einziger Fall mit Sicherheit nachgewiesen worden, wo er den Anfang einer Regierung in ein anderes Jahr gesetzt hätte, als es obiges Prinzip mit sich bringt.

*) S. 75.

# Ueber die Bildung des Nackten bei den Alten.

Von Herrn Hirt *).

„Nichts verhüllen ist griechisch — nil velare graecum est“ sagt Plinius (34, 10.) in Beziehung auf die Bildkunst. — So ist es: bei weitem der gröſsere Theil der Bildsäulen, welche auf uns gekommen sind, bestätigen die Aussage des Plinius. Neuere, welche über die Kunst oder das Kunstgeschichtliche schrieben, haben daher auch nicht verabsäumt, von der Vortrefflichkeit, wie das Nackte in den alten Monumenten dargestellt ist, zu sprechen. Aber manches ist nur obenhin zur Sprache gekommen, manches bis jetzt noch gar nicht berührt worden, worüber die Forschbegierde ein Recht hat, nähere Aufklärung zu fordern, wenigstens insofern dieselbe nach den vorhandenen Hülfsmitteln und Quellen zu geben ist. Ich habe versucht, den Gegenstand von allen Seiten in Erwägung zu ziehen, und es wird sich aus der Auseinandersetzung ergeben, in wie fern derselbe für die Archäologie wichtig ist, und die Aufmerksamkeit der Forscher verdient.

Der Gang der Forschung wird in folgenden Fragen bestehen:

1) welche Gattungen von Gegenständen pflegten in der alten Kunst hauptsächlich nackt dargestellt zu werden?
2) welches waren die Studien, welche die alten Künstler bei der Bildung des Nackten hauptsächlich leiteten?
3) welches waren die Ursachen, die bezeichneten Gegenstände eher nackt als anders vorzustellen?

*) Vorgelesen den 1. November 1821.

# I.

In Rücksicht der ersten Frage lassen sich die Gegenstände in folgende Reihen ordnen:

a) der Obergötter,
b) der Untergötter oder Dämonen,
c) der Heroen,
d) der Athleten, oder der Sieger in den heiligen Spielen,
e) der berühmten Personen überhaupt, als: der Fürsten, Krieger, Staatsmänner, Priester, Philosophen, Dichter, Redner, Musiker und Künstler jeder Klasse.

Die erste Reihe, nämlich die der Obergötter, ward allgemein entweder ganz nackt gebildet, oder nur mit geringer Bedeckung bald des Ober- bald des Unterleibes. Doch schloſs dies nicht aus, daſs in besondern Fällen dieselben nicht auch in voller Bedeckung vorkämen, wie der Apollo als Musagetes in ganz langem Gewande, Helios zuweilen im Costum des Wagenleiters, Bacchus, insofern er bärtig vorgestellt ist, in weiter bis zu den Füſsen wallender Tunica; ja selbst Neptunus schreitet in ältern Monumenten noch in langem Gewande über die Meeresfluthen, auch zeigt sich Vulcanus seltener ganz nackt, gewöhnlich die kurze Tunica des Werkmeisters tragend.

Anders verhält es sich mit den Obergöttinnen. Hier ist gewöhnlich strenge Einhüllung. Nur Venus macht hievon die Ausnahme, doch mehr als Badende, und als Meeresgöttin, denn auch als Siegerin. Daſs Diana im Bade, wo sie Actäon überrascht, und Juno und Minerva im Urtheile des Paris nackt vorkommen, erforderten die Mythen; doch stellen die Monumente beide letztern auch gekleidet vor.

In Rücksicht der aus der Fremde, besonders von dem Orient, eingebrachten Götter will ich bloſs bemerken, daſs sie zur Unterscheidung das phrygische Costum tragen, wie Deus Lunus und Mithras. Anders verhält es sich mit den später eingebrachten ägyptischen Göttern, dem Serapis oder Osiris, dem Horus und Anubis, welche nach griechischer Art sich umbildeten.

Von der zweiten Reihe der Untergötter oder Dämonen erscheinen die männlichen gröſstentheils nackt, oder nur theilweise bedeckt. Dahin gehören die Dämonen der frohen Zustände, wie Bonus Eventus, Plutus und Kairos; auch die Dämonen der Zeit, wie das Jahr und die Jahreszei-

ten, insofern letztere männliche Bildung erhielten. Von den Dämonen der Luft bekamen nur die trockenen Stürmer und Wolkenbringer mehr Einhüllung, wie Boreas und Skiron. Die Dämonen der Gewässer, Oceanus und die ganze Schaar der Meeresgötter und Tritonen sind nackt; selbst die Meeresgöttinnen, Oceaniden und Nereiden kommen nur mit Ausnahme gekleidet vor, wie die Thetis in einigen Mythen. Dasselbe gilt von den Dämonen der Gewässer des festen Landes: Flufsgötter, bärtige und unbärtige, sind nackt, selbst die Quellnymphen nur selten bekleidet.

Die Dämonen der Gebirge, Wälder, Fluren und Felder sind allgemein nackt. Dahin gehören die viel dargestellten Geschlechter der Panen, Panisken, Faunen, Silenen, Silvanen, Satyren und Priapen. Selbst Paninen, Dryaden und Oreaden enthüllt muthwillige Frohheit und Lust nicht selten.

Weniger nackt in Bildung erscheinen die Dämonen der Länder, Oertlichkeiten, Städte, Stände, Spiele und Gebäude. Doch zeigte die Kunst auch hier die Vorneigung zu nackter Darstellung, und zwar nicht blofs bei männlichen Figuren; auch Weibliches ward ohne Einhüllung dargestellt, besonders in Hinsicht des Oberleibes. Nackt sind die Genien der Nacht, der Schlaf, die Träume, und der Tod. Anders verhält es sich mit den blofs weiblich gebildeten Dämonen der Gemüths- und Geistesvermögen. Strenge Bekleidung ist hier allgemein, so dafs kaum je eine Verschiebung des Gewandes über Achsel und Brust geschieht. Das Musenchor bewährt in gefälliger Umhüllung das Reingeistige.

Nackt dagegen zeigen sich die Dämonen der geselligen Neigungen: die Liebesgötter in jeder Vorkommenheit, in Knaben- und Jünglingsgestalt, eben so Hymen und Comus. Selbst die Grazien zeigen sich in vollem Liebreiz, gleich der Göttin, in deren Gefolge sie sich gerne befinden. Zur Klasse der nicht Bekleideten gesellt sich noch das vielgebildete Geschlecht der Hermaphroditen.

Die dritte Reihe der Monumente, die der Heroen, ist überaus reich, aber nicht so viel in Statuen, als in Reliefs, und in Zeichnungen auf irdnen Gefäfsen. Die Heroenbildung ist allgemein die Nacktheit, selbst auch bei Vorstellungen, wo wie bei Gefechten und Schlachten, man eher eine Schutzbewaffnung und Bedeckung vermuthet hätte, und dies um so mehr, da die Dichter sie ihnen geben. Indessen kommt in solchen Fällen auch Bedekkung vor; dies jedoch mehr in Werken, die zur Malerei, als zur Bildnerei gehören. Gröfstentheils gekleidet sind die nicht-hellenischen Heroen,

als die Phrygier, Lycier, Colchier und andere; doch erscheinen sie auch nackt, die Landsmannschaft bloſs durch Kopfbedeckung oder Waffenform kund thuend. Selbst die weiblichen Kriegerinnen, die Amazonen, haben in der Bildnerei nur die dürftige Bedeckung mit der kurzen Tunica. Die Kunst hatte eine groſse Aufgabe, eine so groſse Zahl von Heroenbildungen individuell zu bezeichnen; und wenn gleich sie jetzt öfters nur durch die Handlung und die Beizeichen zu erkennen sind; so verräth sich doch überall das Bestreben, auch sie nach dem Körperbau, nach Miene und Haltung zu charakterisiren.

Die vierte Reihe der Monumente besteht in den Bildern der Sieger in den heiligen Spielen, und in denen der Athleten überhaupt. In den ersten drei Reihen der Obergötter, der Untergötter und Heroen haben wir die Gegenstände betrachtet, welche rein ideal sind, — wo nämlich der Künstler kein bestimmtes Vorbild in der Natur zur Nachahmung vor sich hatte, sondern die Darstellung aus der Idee hervorging, welche dem Geiste des Künstlers vorschwebte, und wofür er die Formen aus der Allgemeinheit menschlicher Bildung harmonisch zusammentrug. — Bei den Athleten aber ging es unmittelbar auf Porträtbildung; und die Ehre für den Dargestellten war um so gröſser, je genauer die Nachbildung war. Wer dreimal gesiegt hatte, ward genau nach der Gröſse der Gliedmaſsen gebildet, und eine solche Statue hieſs deswegen iconisch (m. s. meine Abhandl. über das Bildniſs der Alten iu den Schriften der K. Akademie p. 7. Jahrg. 18$\frac{1}{1}\frac{4}{5}$).

In der fünften Reihe begreifen wir jede Art von Porträtbildern. Sie ist sehr reich an Gegenständen, doch mehr in bloſsen Köpfen und Brustbildern, als in Statuen. Es gab aber im Alterthume nicht leicht einen Mann von Auszeichnung, dem nicht da oder dort, früher oder später, statuarische Ehre wiederfuhr. Gewöhnlich war die Darstellung nicht nackt, sondern dem Costum gemäſs. Der Feldherr trug die Kriegsrüstung, der Staatsmann und der Redner die Amtskleidung, der Philosoph den Mantel nach dem Zuschnitt seiner Sekte, der Dichter die kurze Tunica unter dem Pallium u. s. w. Bei den Römern ging die Porträtbildung so weit, daſs man den Köpfen immer die Brust beifügte, um von dem Costum in natürlichen Stoffen so viel beizugeben, daſs man aus denselben den Rang und den Grad der Würde erkennen konnte. Ueberhaupt scheint es nicht, daſs in dieser Reihe die Darstellung des Nackten vor Alexander dem Groſsen

üblich war. Die einzige uns bekannte Statue von älterer Zeit (in nackter Bildung) eines Mannes ist die von Alcibiades; aber wahrscheinlich ist diese nicht gleichzeitig, sondern später gemacht.

Erst mit Alexander scheint die Bildung des Nackten in Porträten begonnen zu haben: und so ging sie auf die Könige über, welche sein Reich unter sich getheilt hatten, und von diesen auf die Römer, besonders im Zeitalter der Kaiser.

Hiemit schliefst sich die Uebersicht der Gegenstände, welche die alte Kunst vorzugsweise nackt darzustellen pflegte.

## II.

Wir kommen nun zur Betrachtung des zweiten Punktes, nämlich auf die Studien, welche die alten Künstler bei der Vorstellung des Nackten leiteten.

Wenn wir die Bildung des Nackten aus dem Standpunkt der neuern Kunst betrachten, so kommen Künstler und Kenner darin überein, dafs an keine ernsten und grofsen Fortschritte in der Kunst zu denken war, ehe das Studium des Nackten sich nicht zu einem gewissen Grad erhoben hatte. Der Beweis liegt vor Augen: man betrachte nur die Werke der zwei ersten Jahrhunderte der neuern Kunst, und man überzeugt sich leicht, dafs bei der mangelhaften Kenntnifs des Nackten auch die Köpfe, die Gewänder, die Stellungen, die Bewegungen und der Ausdruck nur eine sehr dürftige Darstellung haben. — Das Gefühl einer solchen Dürftigkeit erweckte das Studium des Nackten. Man nahm erstlich die lebende Natur zu Hülfe, und wo sich die Gelegenheit anbot, modellirte und zeichnete man darnach. Hiezu kamen die Ueberreste der alten Monumente: man verglich die Natur mit den Antiken, worin sich die Bildung des Nackten gleichsam natürlicher und regelmäfsiger aussprach, als in der Natur selbst. Auch boten die Antiken die Bequemlichkeit an, die Gegenstände von allen Seiten mit mehr Mufse betrachten, und mit mehr Ruhe nachbilden zu können. Auf diesem Wege der Vergleichung der Natur mit dem Antiken ward das Gefühl für bedeutende und schöne Formen geschärft; aber dies Gefühl war noch nicht wissenschaftlich begründet. Diese Begründung konnte erst durch die Zergliederung des menschlichen Baues eintreten. Durch das Studium der Anatomie, besonders durch die Kenntnifs des Skelets und des Muskularsystems setzten sich die Künstler erst in den Stand, sich anschauliche Begriffe

von den Erscheinungen auf der Oberfläche der nackten Natur zu machen, und die Antiken aus dem Standpunkt des Wissenschaftlichen zu beurtheilen. Hiemit nicht zufrieden, suchte man auch die allgemeinen Verhältnisse des Körperbaues festzusetzen, gleichsam einen Kanon der Verhältnisse, um darnach das Abweichende nach den Charakteren, nach dem Alter und Geschlechte zu bestimmen. Ich habe früher in meiner Abhandlung über den Kanon in der alten Kunst angegeben, wie besonders A. Dürer sich dies wichtige Studium angelegen sein liefs.

Dergestalt kam die neuere Kunst allmählig so weit, dafs es in den Kunstschulen gleichsam Gesetz wurde, selbst keine bekleidete Figur darzustellen, wovon man nicht zuvor das Nackte im Modell oder in der Zeichnung gemacht hätte, um desto sicherer nach dem Stande und nach der Bewegung, so wie nach der Natur der Stoffe, und nach dem Costum den Faltengang zu ordnen und zu beurtheilen.

Ich habe das Studium des Nackten bei den Neuern vorläufig und im Allgemeinen bezeichnen wollen, um desto füglicher auf das Verfahren der Alten in dieser Beziehung zurückzukommen. Bei den Neuern liegt uns der Gang eines solchen Studiums klar und historisch vor Augen. Dunkler ist aber die Weise, wie die Alten sich hiebei benahmen; wir sehen nur den Effekt in dem Geleisteten, was uns die Monumente selbst geben; aber uns fehlen die Nachrichten.

Aber wenn gleich die Geschichte schweigt, so dürfen wir doch nicht zweifeln, dafs die alte Kunst einen ähnlichen Weg des Studiums ging, den wir bei den Neuern bezeichnet haben; nur mit dem Unterschiede, dafs den Alten keine Bildsäulen zur Vergleichung mit der wirklichen Natur zu Gebote standen. Aber die Hülfe, die ihnen in dieser Beziehung gebrach, ward ihnen desto vollkommner in der Natur selbst geboten. Dem alten Künstler ward die Ansicht der ausgebildetsten und schönsten Körper bei den Uebungen in den Gymnasien und auf den Kampfplätzen täglich vergönnt; und diesen Gelegenheiten ist es allerdings zuzuschreiben, wenn die Kunst der Alten in Rücksicht des Nackten ungleich höher steht, als die der Neuern.

Unerachtet jener grofsen Vorzüge, welche dem alten Künstler das Studium der Natur so sehr erleichterten, bin ich mit andern doch der Meinung, dafs die alte Kunst nie jene hohe Vollkommenheit in der Darstellung des Nackten erreicht hätte, wenn ihr nicht auch die Hülfe ana-

tomischer Kenntnisse zu Gebot gestanden hätte. Die Anatomie giebt zwar nur die allgemeinen Begriffe von dem Bau des menschlichen Körpers; aber durch die Kenntniſs, wie der Körper innerlich beschaffen und zusammengesetzt ist, erhält der Künstler erst deutliche Begriffe von den Erscheinungen, welche die lebendige Natur so mannigfaltig zur Ansicht bringt. Die Anatomie giebt natürlich für sich nicht den Kunstsinn, aber sie bleibt das Grundstudium für die Erscheinungen, und in dieser Beziehung ist ihre Kenntniſs aufs genaueste mit dem der Natur verbunden. Nur die Studien der einen und der andern vereint konnten auf die groſsen und bewunderungswürdigen Ergebnisse führen, welche sich in den Werken des Alterthums darstellen.

Ich wiederhole daher, daſs, so nothwendig ich für den bildenden Künstler die anatomischen Studien zur Begründung seiner Kenntnisse in der Bildung des Nackten auch erachte, dieselbe doch eine todte Kenntniſs bleibt, wenn sie nicht zugleich mit dem Studium der Natur betrieben wird. Kein aus der Anatomie geschöpftes Streben, und keine Phantasie, sei sie auch noch so lebendig, kann den Mangel unmittelbarer Ansicht ersetzen. Nicht das Todte, sondern nur das Lebendige dringt zum Leben, und nur das Vergleichen unter mannigfaltigen Naturen macht den Geist für das Eigenthümliche empfänglich, was die Kunst in einem gegebenen Gegenstande darstellen soll. In dies Eigenthümliche, was einen Gegenstand in allen Theilen und Rücksichten charakterisirt, setzten die Alten das Wesen und den Geist ihrer Kunst. Daher eine iconische Bildsäule an sich keine gröſsere Wahrheit und Einheit der Formen hatte, als das Idealbild eines Gottes, eines Dämon oder Heros. Nach der Schönheit und der Würde der Gegenstände entstanden auch jene schönen und würdigen Gestalten, ohne welche die Kunst ihrem Zwecke nur unvollkommen entsprochen haben würde. Auf diesem Wege des Strebens, das in den Schulen als Hauptgrund und Prüfungssatz galt, kamen die Alten zu jener vollendeten Darstellung des Schönsten und Edelsten, was auf die Phantasie mancher Neuerer so stark wirkte, daſs sie meinten: die Alten hätten nur dadurch so Groſses zu leisten vermocht, weil sie die Formschönheit selbst zum Hauptgrundsatz und wesentlichen Bestreben erhoben hätten. Allein es bedarf nur einer freien Ansicht der alten Denkmäler, um sich über einen solchen Hauptgrundsatz zu enttäuschen. Die griechische Kunst schloſs keine Art von Gestaltung aus dem Kreise ihrer Bildungen aus, und nur dasjenige galt für kunstschön, welches den

Gegenstand in den individuellsten Formen und Eigenheiten darstellte. *Ich* verfolge hier diesen Punkt nicht weiter, da ich früher die Beweise für eine solche Kunstansicht bei den Alten darlegte *).

Wenn also einerseits die alte Kunst bei ihrem Streben die lebendige Natur nie aus ihren Augen verlieren durfte, und vielmehr jede Gelegenheit und jeden Augenblick ergreifen mufste, nach lebenden Vorbildern zu zeichnen und zu modelliren, um dann aus solchen Studien jene Formen auszuwählen, welche für einen bestimmten Gegenstand pafsten; so war doch anderseits dem Künstler das anatomische Studium nicht minder nöthig, nämlich wie ich sagte, zur Begründung der Naturansicht. Aber hier nähern wir uns einer der Klippen unserer Forschung.

Die Schriftsteller liefern uns nämlich keine Stelle, welche das Studium der Anatomie von Seite der alten Künstler bestimmt ausspräche; — ja es wird noch zweifelhaft gemacht, ob man in jenen frühen Zeiten, wo die Kunst sich allmählig entwickelt und dann auf ihrer Höhe erscheint, menschliche Leichname wirklich schon zergliederte. Umständlich hierauf einzugehen, und zu wiederholen, was neuere Forscher hierüber für und wider gesagt haben, würde zu umständlich, und überflüfsig sein. Aber die zu unserm Zwecke wesentlichen Andeutungen, wovon wir die Quellen selbst prüften, dürfen wir nicht übergehen.

Curt Sprengel, in seiner Geschichte der Heilkunde, scheint von den anatomischen Kenntnissen der Alten bis auf Alexander den Grofsen nur eine geringe Idee zu haben. Erst dem Aristoteles und seinen unmittelbaren Nachfolgern, dem Herophilus, Erasistratus und Eudemus, welche unter Ptolemäus I. lebten, trauet er Höheres zu, sie als die grofsen Entdecker und Begründer der wissenschaftlichen Anatomie betrachtend. Dr. Förster, der neulich in seiner Inaugural-Dissertation — quid anatomia praestet artifici — den Gegenstand auch behandelt, scheint es nicht zu wagen, dem berühmten Geschichtschreiber zu widersprechen, doch geht sein Streben dahin, eine günstigere Idee von den anatomischen Kenntnissen der frühern Alten zu erwecken.

Gewifs ist es, dafs es nicht an Zeugnissen fehlt, dafs die Aegypter sich schon mit der Anatomie, und zwar nicht blofs der Thiere, sondern auch

*) Dies geschah in einem vielangefochtenen Aufsatz, überschrieben: Laokoon, der in den Horen, Jahrgang 1797, eingerückt ist; und die fortlaufenden Beweise hievon sind in den zwei Heften meines Bilderbuches für Mythologie, Archäologie und Kunst, durchgeführt.

auch der menschlichen Leichname, beschäftigten. Schon die Art des Mumisirens giebt gewisse Begriffe hievon. Dafs sich aber die Kenntnifs nicht hierauf beschränkte, ersieht man aus Clemens von Alexandria (Strom 6, 4. p. 757). Unter den 44 Büchern, welche man dem Hermes-Thoth selbst zuschrieb, und deswegen die hermetischen hiefs, waren sechs, welche von der Heilkunde handelten, und das erste darunter von dem Bau des menschlichen Leibes (περὶ τῆς τοῦ σώματος κατασκευῆς). Man sieht also hieraus, dafs der menschliche Körperbau nicht blofs des Mumisirens wegen, sondern zur Heilung der Kranken erlernt ward. Uebrigens war die Heilkunde Sache der Priester, so wie alles Wissenschaftliche. Es waren die Pastophoren, eine geringere Abtheilung der Priesterschaft, die sich hiemit abgaben (s. Zoega de obel. p. 514. n. 36.). Nach Africanus bei Syncellus (Chronogr. p. 54.) beschäftigte sich der König, welcher Memphis erbaute, bereits mit der Heilkunde, und schrieb Bücher über die Anatomie. Dies bestätigt die Nachricht bei Plinius (19, 26. §. 4.), welche angiebt, dafs die Könige in Aegypten die Leichname secirt hätten, um den Grund der Krankheiten zu erforschen. Auch bei Aulus Gellius (10, 10.) und Macrobius (Sat. 7, 13.) kommen Stellen vor, welche das Oeffnen und Zergliedern menschlicher Leichname als eine in dem alten Aegypten hergebrachte Sache bestätigen, und besonderer über die Anatomie geschriebener Bücher erwähnen. Dabei will ich in Beziehung auf die Bildkunst nicht unbemerkt lassen, dafs die Aegypter bereits auch einen Kanon der Verhältnisse des menschlichen Körpers hatten zum Behuf der Anfertigung ihrer Bildsäulen, welchen selbst noch ihre Schüler, die Griechen, benutzten (Diod. 1, 98.).

In Rücksicht der Anatomie bei den Griechen betrachten wir zuerst die Pythagoräer. Bekanntlich übte der Meister dieser Sekte bereits die Heilkunde; und da er nicht zu den Abkömmlingen des Aesculaps, den Asclepiaden, gehörte, so läfst es sich nicht wohl bezweifeln, dafs er während seines Aufenthalts in Aegypten sich von den Priestern in der Heilkunde unterrichten liefs, und also auch in der Anatomie, wovon das 37ste hermetische Buch handelte. In wie fern er dann diese Wissenschaft unter seinen Schülern auch praktisch zu verbreiten suchte, ist nicht bekannt. Nach Chalcidius (Comment. in Timaeum Plat. p. 340.) war Alcmäon von Croton, der zu den unmittelbaren Schülern des Pythagoras gehörte, und also um Ol. 70 blühen mufste, der erste, der sich in dieser Schule mit der Zergliederung menschlicher Leichname abgab.

Aber früher als die Pythagoräer beschäftigten sich unter den Griechen mit der Heilkunde die Asclepiaden. Diese bildeten einen Stamm, welcher seine Abkunft unmittelbar von Asclepios herleitete, und sich ausschliefslich von Vater zu Sohn die Geheimnisse der Heilkunde mittheilte. Sie bewohnten den innern Umfang der Tempel des Gottes selbst, und waren seine wahren Hierodulen (Paus. 10, 32. cf. Plato de rep. 10. p. 599. c. und Hippoc. Lex I. p. 42.).

Galenus (de administr. anatom. II. initio) sagt: „Es sei den Alten nicht übel zu nehmen, dafs sie nichts über die Zergliederung schrieben. Denn es war überflüssig, für sich und Andere schriftliche Aufsätze zu machen, die von Kindheit an zu Hause bei den Eltern, so wie im Lesen und Schreiben, auch in der Zergliederung der Leichname geübt wurden. Auf diese Weise studirten nicht nur die alten Aerzte, sondern auch die Philosophen die Anatomie.“ — Man darf nicht wohl zweifeln, dafs Galenus hier unter den alten Aerzten die Asclepiaden, und unter den Philosophen hauptsächlich die Pythagoräer verstand. Denn auch letztere scheinen als eine besondere Sekte nur unter sich die Lehren mitgetheilt zu haben. Indessen findet man bei demselben Galenus (Comment. I. in lib. de victu in morb. acut. p. 43.) die Nachricht, dafs von Hippocrates I., dem Grofsvater des grofsen Hippocrates, der um Ol. 71 lebte, bereits die Bücher über die Gelenke und die Knochenbrüche herrühren (s. die Schriften des Hippocrates, tom. II. p. 708 und p. 756.).

Für den Urheber der eigentlichen wissenschaftlichen Anatomie erklärt derselbe Galenus (de Dogm. Hippocr. et Plat. 8. p. 319.) den grofsen Hippocrates selbst, der von Ol. 80, 1 bis Ol. 102, 1 oder noch etwas später lebte. Und in Wahrheit verrathen die Schriften dieses Arztes überall seine grofsen Kenntnisse von dem innern Bau des menschlichen Körpers.

Die wesentlichsten Erweiterungen erhielt aber die wissenschaftliche Anatomie erst unter Aristoteles im Zeitalter Alexanders, und dann unter Ptolemäus Soter, durch die grofsen Anatomen Herophilus, Erasistratus und Eudemus. Jetzt ward nach dem Zeugnifs des Galenus (de dissect. matric. p. 211. De dogm. Hippocr. et Plat. 8. p. 318.) die Anatomie auf den höchsten Gipfel der Vollkommenheit gebracht, den sie erreichen konnte.

Mit diesen Zeugnissen über das Entstehen und die Fortbildung des anatomischen Studiums bei den Alten genügt es uns für unsern Zweck. Es erhellt so viel hieraus, dafs ein synchronistisches Verhältnifs zwischen dem

Studium der Anatomie, und den Fortschritten in der alten Kunst statt findet. Vor Ol. 70 läſst sich noch kein ächt wissenschaftliches Bestreben in der Kunst annehmen. Die Werke werden noch als hart, mager, steif und ungelenkig geschildert, und in dieser Art sind nicht wenig Ueberreste auf uns gekommen. Aber bald nach Ol. 70 kam die Kunst zu ihrer Entwicklung; und kaum vergeht ein Halbjahrhundert, so erscheinen schon jene höhern Begründer, wie Phidias und seine Schule, und dann gleichzeitig Polycletus, Myron und Pythagoras. Diesen folgten in den neunziger Olympiaden und weiterhin Zeuxis, Parrhasius, Scopas, Euphranor, Praxiteles, und im Zeitalter Alexanders die Lysippus, Protogenes und Apelles, welche zum Theil noch am Hofe des Ptolemäus Soter lebten.

So wie also die anatomischen Kenntnisse von dem Pythagoräer Alcmäon und Hippocrates I. an sich entwickelten, dann unter Hippocrates dem Groſsen immer stiegen, und ihren höhern Standpunkt unter Aristoteles und Herophilus erreichten, so verhielt es sich auch in der Kunst. Die Entwicklung war in den siebziger, die Begründung in den achtziger, die Verfeinerung in den neunziger Olympiaden, und die Vollendung trat dann in den Olympiaden 100 bis 120 ein.

Ich habe hier diesen Synchronismus zwischen Anatomie und Kunst nur andeuten wollen, um auf die Möglichkeit aufmerksam zu machen: daſs die Kunst die anatomischen Schulen der Aerzte zu ihrem Zweck benutzen, und daſs, nach Maſsgabe, wie die Kenntnisse in der Zergliederung sich erweiterten, auch die Künstler daran Antheil nehmen konnten. — Allein daſs dies wirklich von Seiten der Künstler geschah, dafür fehlen uns die sichern Zeugnisse. Nur in den Schriften des Hippocrates (de vet. medic. c. 36.) findet sich eine Stelle, woraus etwas, einem Beweise ähnliches, hervorzugehen scheint; er sagt: „Die Aerzte, und eben so die Sophisten behaupten, daſs derjenige unmöglich die Heilkunde kenne, welcher nicht wisse, was der Mensch, wie er gemacht und zusammengesetzt sei. Ich aber glaube, daſs dasjenige, was über die Natur von irgend einem Sophisten oder Arzte gesagt oder geschrieben worden ist, minder für die Arzneikunst, als für die Malerkunst passe."

Lege ich diesen Satz richtig aus, so will Hippocrates so viel sagen: allerdings ist den Aerzten die Kenntniſs des menschlichen Baues nöthig, aber nicht bloſs Osteologie und Myologie — was für den bildenden Künst-

ler genügend ist, — sondern auch jene feinern Theile des innern Baues, wie die Systeme der Arterien und Venen, der Nerven u. s. w.

Wenn uns aber klarere Zeugnisse über das Studium der Anatomie von Seiten der Künstler fehlen, so müssen wir uns zu den Denkmälern selbst wenden. Kein Künstler und kein Kenner ist der Meinung, daſs das Nackte mit einer solchen Kenntniſs hätte dargestellt werden können ohne anatomische Hülfswissenschaft. Diese Ansicht haben auch die groſsen Aerzte und Anatomen, wie Haller und Camper; und ich habe selbst öfters mit sehr kenntniſsreichen Aerzten die Monumente gesehen, die alle derselben Meinung waren. — Aber wiederholt muſs es werden, daſs, wenn die Alten in der Bildung des Nackten ungleich weiter kamen, als die Neuern, es der Gelegenheit zugeschrieben werden muſs, welche in den Gymnasien und auf den Kampfplätzen sich den Künstlern anbot, täglich die schönsten und ausgebildetsten Leiber in den mannigfaltigsten Stellungen und Bewegungen zu sehen. Die Anatomie verhält sich diesfalls zur Natur nur, wie die Grammatik zur Redekunst. — Der Kanon des Polycletus war nicht das Werk der Anatomie, sondern jenes feinern Sinnes, der aus dem Anschauen der lebendigen Natur und aus dem Vergleichen der schönsten Körper hervorgeht.

## III.

Noch bleibt uns die Forschung über den dritten Punkt, weswegen wir hauptsächlich gegenwartiges Thema für unsere Abhandlung gewählt: „Welches waren die Ursachen, die oben bezeichneten Gegenstände eher nackt in der Kunst, als anders vorzustellen." —

Wir haben angegeben, daſs es hauptsächlich fünf *Klassen von Gegenständen* gab, welche die alte Kunst entweder ganz *nackt*, oder mit geringer Bedeckung vorzustellen pflegte: 1) die Götter, 2) die Dämonen, 3) die Heroen, 4) die Athleten, und 5) Porträtstatuen anderer Stände.

Von diesen fünf Klassen bietet sich die vierte zur nackten Darstellung von selbst an; und niemand wird fragen: warum man die Athleten nackt bildete, da die Uebungen in den Gymnasien und auf den Kampfplätzen nur entkleidet geschahen. Wie groſs die Anzahl der Statuen dieser Klasse war, erhellt aus dem langen Verzeichniſs, welches Pausanias (lib. 5. und 6.) von denen giebt, welche allein zu seiner Zeit noch in Olympia errichtet standen.

Nach demselben Princip der Nachahmung giebt es noch Bildsäulen einer andern Klasse, die nur theilweise Bedeckung haben, nämlich die der Philosophen, besonders von der cynischen und stoischen Sekte. Hievon nennen wir das Relief des Diogenes mit Alexander in der Villa Albani, die Statue des Zeno auf dem Capitol, die des Chrysippus in der Borghesischen Sammlung zu Paris, und die im Palaste Spada, worauf man von dem Namen noch die Anfangsbuchstaben ΑΡΙΣΤ — liest: ob Ariston der Stoiker, oder Aristippus, ist ungewifs. Am wahrscheinlichsten stand Aristoteles; denn der Kopf ist ohne Bart, die Augen klein, der Körper mager, und die Beine dünn; was der Geschichtschreiber an dem Stagiriten als charakteristisch bemerkt (Diog. Laert. 5, 1. n. 2.). Nur erscheint er hier in dem dürftigen Mantel der Philosophen, da er sonst gern prachtvolle Kleidung trug.

Anders verhält es sich mit andern Klassen nackt dargestellter Bildsäulen. Götter, Dämonen und Heroen haben keine Vorbilder in der Natur. Hier bleibt also die wichtige Frage: wie fielen die Künstler darauf, dieselben nackt darzustellen? — eine Frage, die bis jetzt nie berücksichtigt worden ist.

Seit vielen Jahren liegt diese Frage vor mir, und nie verliefs mich bei dem Lesen der Alten die Aufmerksamkeit, in der Hofnung, irgendwo auf eine Stelle zu stofsen, die einen Aufschlufs oder wenigstens einen Wink hierüber geben könnte. Aber noch war ich nicht so glücklich, ein Genügendes hierüber zu entdecken.

Sagt man: die Künstler thaten solches aus eigenem Antrieb, von der Ueberzeugung ausgehend, dafs die Kunst ohne die Bildung des Nackten nie fortschreiten, und zu einem höhern Punkt gelangen könne, so gehe ich auf letztere Ansicht gerne ein. — Wir tragen mit andern die vollkommene Ueberzeugung, dafs die Kunst der Griechen nur auf dem Wege, nackt darzustellen, in jener Ansicht auftreten konnte, welche uns ihre Denkmäler so bewunderungswerth macht. Die Bildung der Köpfe, der Hände und Füfse allein hätte nie zu jener Verschiedenheit des Charakteristischen, und zu jener Schönheit und Würde führen können, welche sich in den Monumenten ausspricht. Selbst die Gewandfiguren hätten nie jenen gefälligen und natürlichen Faltenwurf erhalten können, wenn die Künstler nicht die Figuren, welche sie bekleiden wollten, zuvor nackt modellirt oder gezeichnet hätten.

Nach diesen Ansichten wäre also die Bildung des Nackten ganz artistisch, das ist: bloſs aus der Natur der Kunst selbst hervorgegangen; — natürlich, wird man beifügen, da die Griechen bei ihrer leichten Bekleidung überhaupt, und bei der Gewohnheit, das Nackte bei den Uebungen in ihren Palästren zu sehen, eine so leichte Veranlassung hatten, ein solches Studium zu pflegen.

Allein so glänzend auch ein solches Argument ist, so scheint man doch hiebei zuviel a posteriori zu schlieſsen. Wir sehen nämlich, was die Kunst auf einem solchen Wege des Studiums wirklich geworden ist, und so sind wir auch leicht geneigt, zunächst den Grund in dem zu suchen, was jene Wirkung hervorbrachte. Dies heiſst jedoch aber nichts anderes, als: man bildete nackt, und deswegen kam die Kunst so weit.

Wir möchten aber wissen: wie man überhaupt auf die Bildung des Nackten verfiel; und zwar im Anbeginn der Kunstübung, wo man noch keine Athleten darstellte, sondern nur ideale Gegenstände, nämlich Götter und Heroen. Ich sage: in jener frühern Zeit, wo die Kunst, gleichsam in ihrer Kindheit, noch an keine Bezeichnung der Gegenstände durch charakteristische Formen dachte, sondern das Dargestellte bloſs durch Beizeichen und Beischrift kenntlich zu machen suchte. Und doch wurde schon damals nackt gebildet: schon damals erschienen Götter und Heroen ohne, oder nur mit theilweiser Bekleidung.

Man mag auch hierauf antworten: warum nicht? — Die Griechen waren schon in jenen frühern Zeiten das Nackte zu sehen gewohnt; und so konnte es den Künstlern gleichviel sein: die Gegenstände mit, oder ohne Kleidung darzustellen. Sie zogen in den meisten Fällen das Nackte vor, weil es für sie gleichsam einfacher und weniger umständlich war, als die Figuren mit Gewand zu umgeben.

Auch dies hat viel Wahres. Aber es befriediget nicht, weil dadurch dem Ungefähr, und nicht der Absicht zuviel eingeräumt wäre. — Die Lösung der Frage, wie man sie auch wendet, scheint, anstatt sich zu nähern, sich immer zu entfernen.

Sagt man, und nimmt man an: daſs ursprünglich manches Fremde in Griechenland eingebracht wurde, theils durch Kolonisten, theils auf dem Wege des Handels; daſs die Griechen früher Kunstwerke sahen, als sie dergleichen selbst verfertigen konnten, und daſs sie solche aus der Fremde eingebrachte Werke als Vorbilder gebrauchten, um Aehnliches hervorzu-

bringen; so können wir auch einer solchen Meinung nicht abhold sein. In der That giebt es in den Schriftstellern Spuren genug, die theils an solche schon in der mythischen Zeit eingeführte Kunstwerke, theils an griechische Männer selbst erinnern, welche auf Reisen und Irrfahrten Werke anderer Völker sahen. — Aber hier steht die weitere Frage: wie waren solche eingebrachte oder gesehene Werke beschaffen, um den Griechen die Veranlassung zur Nachbildung des Nackten zu geben?

Auch hier schweigt die Geschichte. — Wir müssen uns also wieder zu den Denkmälern wenden. Hier giebt es aber keine andern, als die, welche uns Aegypten noch zeiget; und allerdings sind es die Aegypter, welche alle ihre männlichen Gottheiten nackt darstellten, manche mit Thierköpfen, manche auch ganz menschlich, wie ich in meinen vorigen Vorlesungen gezeigt habe. Bedenken wir (was ich auch schon früher zeigte), daſs die religiösen Einrichtungen und auch der Kunstbetrieb aus Aegypten zu den Griechen überging; so dürfte es weniger auffallen, wenn die Kunst der Griechen gleich im Anbeginn das Nackte der Götterbildung von den Aegyptern annahm. Herodot sagt: Bacchus sei Osiris, und Osiris ward nackt vorgestellt, und zwar als phallischer Gott nicht einmal mit einer Schürze, welche sonst die Götter gewöhnlich um die Lende tragen. Ferner Apollo sei Horus, und auch dieser hatte nackte Bildung, so wie Amun, Helios, Vulcan, Mars, Hercules, die beiden Mercure, Anubis und Thoth, und Pan, dessen Bildung die Griechen von den Aegyptern ganz beibehielten.

Hatten aber einmal die Griechen angefangen, ihre Götter, gleich den Aegyptern, ohne Gewand oder nur mit geringer Bedeckung darzustellen; so wird es uns auch nicht befremden dürfen, daſs sie die Bildung des Nackten auch auf die Heroen übertrugen. Die Heroen waren Söhne und Abkömmlinge der Götter; sie verrichteten den Göttern gleiche Thaten, und dafür erhielten sie, gleich den Göttern, Altäre, Tempel und Verehrung. So ward das gewandlose Bilden die Charakteristik ihrer göttlichen Abkunft.

Eben so wenig dürfen wir uns ferner wundern, wenn später Könige und Fürsten jene Auszeichnung erhielten. Dieselben gewandlos darstellen, hieſs nichts anders, als ihnen göttliche oder heroische Ehre erweisen. Alexander erhielt solche Erweisungen zuerst; und gleiches widerfuhr seinen Nachfolgern in den verschiedenen Reichen, die aus seinem groſsen Erbthum sich gestalteten. Von diesen ging das Weihen und dies göttliche Auszeichnen auf die Cäsaren über. Nackte Bildung hieſs so viel als einen Gott

oder Heros machen; welche Ehre den Kaisern nicht bloſs nach dem Tode, sondern auch häufig während des Lebens wiederfuhr. — Selbst schönen Jünglingen, wie dem Antinous, ward solche Ehre; daher wir seine Bildsäulen bald als Bacchus, bald als Mercur oder Adonis u. s. w. vorgestellt sehen.

Aus dem, was wir bisher vorgetragen haben, würde so viel folgen: die Griechen bildeten nackt, als solche, welche die Technik und die Idee ihrer Kunst von den Aegyptern entnahmen. Sie ahmten das Nackte der Götter nach; und von den Göttern ging dasselbe auf die Heroen und auf gottähnliche Menschen über.

Aber wenn diese Lösung auch befriedigend in Beziehung auf die griechische Kunst wäre; so ist sie es noch nicht für eine solche Darstellung überhaupt. Noch bleibt immer die Frage: wie verfielen die Aegypter auf die gewandlose Bildung bei ihren Götterwesen?

Auch hierüber spricht sich die Geschichte nicht aus. Doch daſs solches nicht ohne Absicht geschah, dürfen wir bei einem so sinnigen Volke voraussetzen, bei welchem Alles auf Hieroglyphe und Deutung ging. Und es scheint fast, daſs bei den Aegyptern in Rücksicht der Götter jene Ideen vorwalteten, welche bei einigen spätern noch vorkommen. Diogenes der Cyniker sagte (Diog. Laert. 6, 9. n. 3.): „nichts bedürfen sei den Göttern eigen, und sehr Geringes bedürfen, sei denen *eigen*, welche den Göttern am ähnlichsten wären.“ — In demselben Sinn sagt Seneca (de tranquill. p. 156.) von Diogenes: „wer an der Glückseligkeit des Diogenes zweifelt, mag den Stand der unsterblichen Götter in Zweifel ziehen, daſs sie wenig glücklich seien. Blicke hin auf die Weltordnung,“ fährt er fort: „du wirst sehen, daſs die Götter n a c k t sind; sie, die Alles geben und nichts *haben*.“ Dann schreibt Seneca (Ep. 31.) in einer andern Stelle: „nicht Reichthum machet dem Gotte gleich; Gott hat nichts. Auch machet es nicht prachtvolle Amtskleidung; Gott ist n a c k t.“

Ich zweiſle zwar, daſs Seneca bei diesen Stellen an die Nacktheit der Götterstatuen gedacht habe. Aber genug ist es, daſs bei einem Volke ähnliche Ideen von der Gottheit im Gange seien, um den Kunstsinn anzuregen: j e n e g ö t t l i c h e B e d ü r f n i ſ s l o s i g k e i t d u r c h d a s N i c h t b e k l e i d e n a u s z u d r ü c k e n.

---

Ueber



# Ueber die Aufgabe des Geschichtschreibers.

Von Herrn Wilhelm v. Humboldt *).

Die Aufgabe des Geschichtschreibers ist die Darstellung des Geschehenen. Je reiner und vollständiger ihm diese gelingt, desto vollkommener hat er jene gelöst. Die einfache Darstellung ist zugleich die erste, unerlaſsliche Forderung seines Geschäfts, und das Höchste, was er zu leisten vermag. Von dieser Seite betrachtet, scheint er nur auffassend und wiedergebend, nicht selbstthätig und schöpferisch.

Das Geschehene aber ist nur zum Theil in der Sinnenwelt sichtbar, das Uebrige muſs hinzu empfunden, geschlossen, errathen werden. Was davon erscheint, ist zerstreut, abgerissen, vereinzelt; was dies Stückwerk verbindet, das Einzelne in sein wahres Licht stellt, dem Ganzen Gestalt giebt, bleibt der unmittelbaren Beobachtung entrückt. Sie kann nur die einander begleitenden, und auf einander folgenden Umstände wahrnehmen, nicht den innern ursachlichen Zusammenhang selbst, auf dem doch allein auch die innere Wahrheit beruht. Wenn man die unbedeutendste Thatsache zu erzählen versucht, aber streng nur das sagen will, was sich wirklich zugetragen hat, so bemerkt man bald, wie, ohne die höchste Vorsicht im Wählen und Abmessen der Ausdrücke, sich überall kleine Bestimmungen über das Vorgegangene hinaus einmischen, woraus Falschheiten oder Unsicherheiten entstehen. Selbst die Sprache trägt dazu bei, da ihr, die aus der ganzen Fülle des Gemüths quillt, oft Ausdrücke fehlen, die von allen Ne-

*) Vorgelesen den 12. April 1821.

benbegriffen frei sind. Daher ist nichts so selten, als eine buchstäblich wahre Erzählung, nichts so sehr der Beweis eines gesunden, wohlgeordneten, rein absondernden Kopfes, und einer freien, objektiven Gemüthsstimmung; daher gleicht die historische Wahrheit gewissermaſsen den Wolken, die erst in der Ferne vor den Augen Gestalt erhalten; und daher sind die Thatsachen der Geschichte in ihren einzelnen verknüpfenden Umständen wenig mehr, als die Resultate der Ueberlieferung und Forschung, die man übereingekommen ist, für wahr anzunehmen, weil sie, am meisten wahrscheinlich in sich, auch am besten in den Zusammenhang des Ganzen passen.

Mit der nackten Absonderung des wirklich Geschehenen ist aber noch kaum das Gerippe der Begebenheit gewonnen. Was man durch sie erhält, ist die nothwendige Grundlage der Geschichte, der Stoff zu derselben, aber nicht die Geschichte selbst. Dabei stehen bleiben, hieſse die eigentliche, innere, in dem ursachlichen Zusammenhang gegründete Wahrheit einer äuſseren, buchstäblichen, scheinbaren aufopfern, gewissen Irrthum wählen, um noch ungewisser Gefahr des Irrthums zu entgehen. Die Wahrheit alles Geschehenen beruht auf dem Hinzukommen jenes oben erwähnten, unsichtbaren Theils jeder Thatsache, und diesen muſs daher der Geschichtschreiber hinzufügen. Von dieser Seite betrachtet, ist er selbstthätig, und sogar schöpferisch, zwar nicht indem er hervorbringt, was nicht vorhanden ist, aber indem er aus eigner Kraft bildet, was er, wie es wirklich ist, nicht mit bloſser Empfänglichkeit wahrnehmen konnte. Auf verschiedene Weise, aber eben so wohl, als der Dichter, muſs er das zerstreut Gesammelte in sich zu einem Ganzen verarbeiten.

Es mag bedenklich scheinen, die Gebiete des Geschichtschreibers und Dichters sich auch nur in einem Punkte berühren zu lassen. Allein die Wirksamkeit beider ist unläugbar eine verwandte. Denn wenn der erstere, nach dem Vorigen, die Wahrheit des Geschehenen durch die Darstellung nicht anders erreicht, als indem er das Unvollständige und Zerstückelte der unmittelbaren Beobachtung ergänzt und verknüpft, so kann er dies, wie der Dichter, nur durch die Phantasie. Da er aber diese der Erfahrung und der Ergründung der Wirklichkeit unterordnet, so liegt darin der, jede Gefahr aufhebende, Unterschied. Sie wirkt in dieser Unterordnung nicht als reine Phantasie, und heiſst darum richtiger Ahndungsvermögen und Verknüpfungsgabe. Doch wäre hiermit allein der Geschichte noch ein zu niedriger Standpunkt angewiesen. Die Wahrheit des Geschehenen scheint

wohl einfach, ist aber das Höchste, was gedacht werden kann. Denn wenn sie ganz errungen würde, so läge in ihr enthüllt, was alles Wirkliche, als eine nothwendige Kette, bedingt. Nach dem Nothwendigen muſs daher auch der Geschichtschreiber streben, nicht den Stoff, wie der Dichter, unter die Herrschaft der Form der Nothwendigkeit geben, aber die Ideen, welche ihre Gesetze sind, unverrückt im Geiste behalten, weil er, nur von ihnen durchdrungen, ihre Spur bei der reinen Erforschung des Wirklichen in seiner Wirklichkeit finden kann.

Der Geschichtschreiber umfaſst alle Fäden irdischen Wirkens und alle Gepräge überirdischer Ideen; die Summe des Daseins ist, näher oder entfernter, der Gegenstand seiner Bearbeitung, und er muſs daher auch alle Richtungen des Geistes verfolgen. Spekulation, Erfahrung und Dichtung sind aber nicht abgesonderte, einander entgegengesetzte und beschränkende Thätigkeiten des Geistes, sondern verschiedene Strahlseiten derselben.

Zwei Wege also müssen zugleich eingeschlagen werden, sich der historischen Wahrheit zu nähern, die genaue, partheilose, kritische Ergründung des Geschehenen, und das Verbinden des Erforschten, das Ahnden des durch jene Mittel nicht Erreichbaren. Wer nur dem ersten dieser Wege folgt, verfehlt das Wesen der Wahrheit selbst; wer dagegen gerade diesen über dem zweiten vernachlässigt, läuft Gefahr sie im Einzelnen zu verfälschen. Auch die schlichte Naturbeschreibung kommt nicht aus mit der Herzählung und Schilderung der Theile, dem Messen der Seiten und Winkel; es liegt noch ein lebendiger Hauch auf dem Ganzen, es spricht ein innerer Charakter aus ihm, die sich beide nicht messen, nicht bloſs beschreiben lassen. Auch sie wird zu dem zweiten Mittel zurückgedrängt, welches für sie die Vorstellung der Form des allgemeinen und individuellen Daseins der Naturkörper ist. Es soll, auch in der Geschichte, durch jenen zweiten Weg nichts Einzelnes gefunden, noch weniger etwas hinzugedichtet werden. Der Geist soll nur dadurch, daſs er sich die Form alles Geschehenden zu eigen macht, den wirklich erforschbaren Stoff besser verstehen, mehr in ihm erkennen lernen, als es die bloſse Verstandesoperation vermag. Auf diese Assimilation der forschenden Kraft und des zu erforschenden Gegenstandes kommt allein alles an. Je tiefer der Geschichtsforscher die Menschheit und ihr Wirken durch Genie und Studium begreift, oder je menschlicher er durch Natur und Umstände gestimmt ist, und je reiner er seine Menschlichkeit walten läſst, desto vollständiger löst er die

Aufgabe seines Geschäfts. Dies beweisen die Chroniken. Bei vielen entstellten Thatsachen, und manchen sichtbaren Mährchen kann den guten unter ihnen niemand einen Grund gerade der ächtesten historischen Wahrheit absprechen. An sie schliessen sich die älteren unter den sogenannten Memoiren an, obgleich die enge Beziehung auf das Individuum in ihnen schon oft der allgemeinen auf die Menschheit Eintrag thut, den die Geschichte, auch bei Bearbeitung eines einzelnen Punktes, fordert.

Ausserdem dafs die Geschichte, wie jede wissenschaftliche Beschäftigung, vielen untergeordneten Zwecken dient, ist ihre Bearbeitung nicht weniger, als Philosophie und Dichtung, eine freie, in sich vollendete Kunst. Das ungeheure Gewühl der sich drängenden Weltbegebenheiten, zum Theil hervorgehend aus der Beschaffenheit des Erdbodens, der Natur der Menschheit, dem Charakter der Nationen und Individuen, zum Theil wie aus dem Nichts entsprungen, und wie durch ein Wunder gepflanzt, abhängig von dunkel geahndeten Kräften, und sichtbar durchwaltet von ewigen, tief in der Brust der Menschen gewurzelten Ideen, ist ein Unendliches, das der Geist niemals in Eine Form zu bringen vermag, das ihn aber immer reizt, es zu versuchen, und ihm Stärke giebt, es theilweise zu vollenden. Wie die Philosophie nach dem ersten Grunde der Dinge, die Kunst nach dem Ideale der Schönheit, so strebt die Geschichte nach dem Bilde des Menschenschicksals in treuer Wahrheit, lebendiger Fülle und reiner Klarheit, von einem dergestalt auf den Gegenstand gerichteten Gemüth empfunden, dafs sich die Ansichten, Gefühle und Ansprüche der Persönlichkeit darin verlieren und auflösen. Diese Stimmung hervorzubringen und zu nähren, ist der letzte Zweck des Geschichtschreibers, den er aber nur dann erreicht, wenn er seinen nächsten, die einfache Darstellung des Geschehenen, mit gewissenhafter Treue verfolgt.

Denn der Sinn für die Wirklichkeit ist es, den er zu wecken und zu beleben bestimmt ist, und sein Geschäft wird subjektiv durch die Entwicklung dieses Begriffs, so wie objektiv durch den der Darstellung umschrieben. Jede geistige Bestrebung, durch welche auf den ganzen Menschen gewirkt wird, besitzt etwas, das man ihr Element, ihre wirkende Kraft, das Geheimnifs ihres Einflusses auf den Geist nennen kann, und was von den Gegenständen, die sie in ihren Kreis zieht, so sichtbar verschieden ist, dafs sie oft nur dienen, dieses auf neue und veränderte Weise vor das Gemüth zu bringen. In der Mathematik ist dies die Isolirung auf

Zahl und Linie, in der Metaphysik die Abstraktion von aller Erfahrung, in der Kunst die wundervolle Behandlung der Natur, daſs Alles aus ihr genommen scheint, und doch nichts auf gleiche Weise in ihr gefunden wird. Das Element, worin sich die Geschichte bewegt, ist der Sinn für die Wirklichkeit, und in ihm liegen das Gefühl der Flüchtigkeit des Daseins in der Zeit, und der Abhängigkeit von vorhergegangenen und begleitenden Ursachen, dagegen das Bewuſstsein der innern geistigen Freiheit, und das Erkennen der Vernunft, daſs die Wirklichkeit, ihrer scheinbaren Zufälligkeit ungeachtet, dennoch durch innre Nothwendigkeit gebunden ist. Wenn man im Geist auch nur Ein Menschenleben durchläuft, wird man von diesen verschiedenen Momenten, durch welche die Geschichte anregt und fesselt, ergriffen, und der Geschichtschreiber muſs, um die Aufgabe seines Geschäftes zu lösen, die Begebenheiten so zusammen stellen, daſs sie das Gemüth auf ähnliche Weise, als die Wirklichkeit selbst, bewegen.

Von dieser Seite ist die Geschichte dem handelnden Leben verwandt. Sie dient nicht sowohl durch einzelne Beispiele des zu Befolgenden, oder Verhütenden, die oft irre führen, und selten belehren. Ihr wahrer und unermeſslicher Nutzen ist es, mehr durch die Form, die an den Begebenheiten hängt, als durch sie selbst, den Sinn für die Behandlung der Wirklichkeit zu beleben und zu läutern; zu verhindern, daſs er nicht in das Gebiet bloſser Ideen überschweife, und ihn doch durch Ideen zu regieren; auf dieser schmalen Mittelbahn aber dem Gemüth gegenwärtig zu erhalten, daſs es kein andres erfolgreiches Eingreifen in den Drang der Begebenheiten giebt, als mit hellem Blick das Wahre in der jedesmal herrschenden Ideenrichtung zu erkennen, und sich mit festem Sinn daran anzuschlieſsen.

Diese innere Wirkung muſs die Geschichte immer hervorbringen, was auch ihr Gegenstand sein möge, ob sie ein zusammenhängendes Gewebe von Begebenheiten, oder eine einzelne erzähle. Der Geschichtschreiber, der dieses Namens würdig ist, muſs jede Begebenheit als Theil eines Ganzen, oder, was dasselbe ist, an jeder die Form der Geschichte überhaupt darstellen.

Dies führt auf die genauere Entwicklung des Begriffs der von ihm geforderten Darstellung. Das Gewebe der Begebenheiten liegt in scheinbarer Verwirrung, nur chronologisch und geographisch gesondert, vor ihm da. Er muſs das Nothwendige vom Zufälligen trennen, die innere Folge aufdecken, die wahrhaft wirkenden Kräfte sichtbar machen, um seiner Dar-

stellung die Gestalt zu geben, auf der nicht etwa ein eingebildeter, oder entbehrlicher philosophischer Werth, oder ein dichterischer Reiz derselben, sondern ihr erstes und wesentlichstes Erfordernifs, ihre Wahrheit und Treue beruht. Denn man erkennt die Begebenheiten nur halb, oder entstellt, wenn man bei ihrer oberflächlichen Erscheinung stehen bleibt, ja der gewöhnliche Beobachter mischt ihnen alle Augenblicke Irrthümer und Falschheiten bei. Diese werden nur durch die wahre Gestalt verscheucht, die sich allein dem von Natur glücklichen, und durch Studium und Uebung geschärften Blick des Geschichtforschers enthüllt. Wie hat er es nun anzufangen, um hierin glücklich zu sein?

Die historische Darstellung ist, wie die künstlerische, Nachahmung der Natur. Die Grundlage von beiden ist das Erkennen der wahren Gestalt, das Herausfinden des Nothwendigen, die Absonderung des Zufälligen. Es darf uns daher nicht gereuen, das leichter erkennbare Verfahren des Künstlers auf das, mehr Zweifeln unterworfne des Geschichtschreibers anzuwenden.

Die Nachahmung der organischen Gestalt kann auf einem doppelten Wege geschehen; durch unmittelbares Nachbilden der äufseren Umrisse, so genau Auge und Hand es vermögen, oder von innen heraus, durch vorhergängiges Studium der Art, wie die äufseren Umrisse aus dem Begriff und der Form des Ganzen entstehen, durch die *Abstrahirung ihrer Verhältnisse*, durch eine Arbeit, vermittelst welcher die Gestalt erst ganz anders, als der unkünstlerische Blick sie wahrnimmt, erkannt, dann von der Einbildungskraft dergestalt aufs neue geboren wird, dafs sie, neben der *buchstäblichen* Uebereinstimmung mit der Natur, noch eine andere, höhere Wahrheit in sich trägt. Denn der gröfste Vorzug des Kunstwerks ist, die in der wirklichen Erscheinung verdunkelte, innere Wahrheit der *Gestalten* offenbar zu machen. Die beiden eben genannten Wege sind durch alle Zeiten und alle Gattungen hindurch die Kriterien der falschen und ächten Kunst. Es giebt zwei, der Zeit und der Lage nach, sehr weit von einander entfernte Völker, die aber beide für uns Anfangspunkte der Kultur bezeichnen, die Aegypter und Mexikaner, an welchen dieser Unterschied überaus sichtbar ist. Man hat, und mit Recht, mehrfache Aehnlichkeiten zwischen beiden gezeigt, beide mufsten über die furchtbare Klippe aller Kunst hinweg, dafs sie das Bild zum Schriftzeichen gebrauchten, und in den Zeichnungen der letzteren findet sich auch nicht Eine richtige Ansicht der Ge-

stalt, da bei den ersteren in der unbedeutendsten Hieroglyphe Styl ist *). Sehr natürlich. In den mexikanischen Zeichnungen ist kaum eine Spur von Erahnung innerer Form, oder Kenntniſs organischen Baues, alles geht also auf Nachahmung der äuſseren Gestalt hinaus. Nun aber muſs der Versuch des Verfolgens der äuſseren Umrisse der unvollkommenen Kunst gänzlich miſslingen, und alsdann zur Verzerrung führen, da hingegen das Aufsuchen des Verhältnisses und Ebenmaſses auch aus der Unbehülflichkeit der Hand und der Werkzeuge hervorleuchtet.

Wenn man den Umriſs der Gestalt von innen heraus verstehen will, muſs man auf die Form überhaupt, und auf das Wesen des Organismus zurückgehn, also auf Mathematik und Naturkunde. Diese giebt den Begriff, jene die Idee der Gestalt. Zu Beidem muſs, als Drittes, Verknüpfendes, der Ausdruck der Seele, des geistigen Lebens hinzukommen. Die reine Form aber, wie sie sich darstellt in der Symmetrie der Theile, und dem Gleichgewicht der Verhältnisse, ist das Wesentlichste, und auch das Früheste, da der noch frische, jugendliche Geist mehr von der reinen Wissenschaft angezogen wird, diese auch eher durchzubrechen vermag, als die, mancherlei Vorbereitung fordernde der Erfahrung. Dies ist an den ägyptischen und griechischen Bildwerken offenbar. Aus allen tritt zuerst Reinheit und Strenge der Form, die kaum Härte fürchtet, hervor, die Regelmäſsigkeit der Kreise und Halbkreise, die Schärfe der Winkel, die Bestimmtheit der Linien; auf diesem sichern Grund erst ruht der übrige äuſsere Umriſs. Wo noch die genauere Kenntniſs der organischen Bildung fehlt,

*) Es kam hier nur darauf an, das über die Kunst Gesagte mit einem Beispiele zu belegen; ich bin daher weit entfernt, hierdurch ein entscheidendes Urtheil über die Mexikaner zu fällen. Es giebt sogar Bildwerke von ihnen, wie der von meinem Bruder mitgebrachte Kopf im hiesigen Königlichen Museum, welche ein günstigeres Zeugniſs über ihre Kunstfertigkeit fällen lassen. Wenn man bedenkt, wie wenig hoch hinauf unsre Kenntniſs der Mexikaner geht, und welches geringe Alter die Gemälde haben, die wir kennen, so wäre es sehr gewagt, ihre Kunst nach demjenigen zu beurtheilen, was sehr leicht aus den Zeiten ihres äuſsersten Verfalls herrühren kann. Daſs Ausgeburten der Kunst sogar neben ihrer höchsten Ausbildung bestehen können, ist mir ungemein auffallend an kleinen bronzenen Figuren gewesen, die man in Sardinien findet, denen man wohl ansieht, daſs sie von Griechen oder Römern herstammen, die aber in der Unrichtigkeit der Verhältnisse den mexikanischen nichts nachgeben. Eine Sammlung dieser Art findet sich im Collegium Romanum in Rom. Es ist auch aus andern Gründen wahrscheinlich, daſs die Mexikaner in einer früheren Zeit und in einer andern Gegend, auf einer viel höhern Stufe der Bildung standen; selbst die historischen, in den Werken meines Bruders sorgfältig gesammelten, und mit einander verglichenen Spuren ihrer Wanderungen deuten darauf hin.

ist dies schon in strahlender Klarheit vorhanden, und als der Künstler auch ihrer Meister geworden war, als er fliessende Anmuth zu verleihen, göttlichen Ausdruck einzuhauchen verstand, wäre es ihm nie eingefallen, durch diese zu reizen, wenn er nicht für Jenes gesorgt hätte. Das Unerlässliche blieb ihm auch das Erste und Höchste.

Alle Mannigfaltigkeit und Schönheit des Lebens hilft daher dem Künstler nicht, wenn ihr nicht in der Einsamkeit seiner Phantasie die begeisternde Liebe zur reinen Form gegenüber steht. Dadurch wird es begreiflich, wie die Kunst gerade in einem Volk entstand, dessen Leben wohl nicht das beweglichste und anmuthigste war, das sich schwerlich durch Schönheit auszeichnete, dessen tiefer Sinn aber sich früh auf Mathematik und Mechanik wandte, das an ungeheuren, sehr einfachen, aber streng regelmässigen Gebäuden Geschmack fand, das diese Architektonik der Verhältnisse auch auf die Nachahmung der menschlichen Gestalt übertrug, und dem sein hartes Material das Element jeder Linie streitig machte. Die Lage des Griechen war in allem verschieden; reizende Schönheit, ein reich bewegtes, zuweilen selbst regelloses Leben, eine mannigfaltige, üppige Mythologie umgaben ihn, und sein Meissel gewann dem bildsamen Marmor, ja in der ältesten Zeit dem Holze, leicht jede Gestalt ab. Desto mehr ist die Tiefe und der Ernst seines Kunstsinns zu bewundern, dass er, ungeachtet aller dieser Lockungen zu oberflächlicher Anmuth, die ägyptische Strenge nur noch durch gründlichere Kenntniss des organischen Baues erhöhte.

Es mag sonderbar scheinen, zur Grundlage der Kunst nicht ausschliessend den Reichthum des Lebens, sondern zugleich die Trockenheit mathematischer Anschauung zu machen. Aber es bleibt darum nicht minder wahr, und der Künstler bedürfte nicht der beflügelnden Kraft des Genies, wenn er nicht bestimmt wäre, den tiefen Ernst streng beherrschender Ideen in die Erscheinung freien Spiels umzuwandeln. Es liegt aber auch ein fesselnder Zauber in der blossen Anschauung der mathematischen Wahrheiten, der ewigen Verhältnisse des Raumes und der Zeit, sie mögen sich nun an Tönen, Zahlen oder Linien offenbaren. Ihre Betrachtung gewährt durch sich selbst eine ewig neue Befriedigung in der Entdeckung immer neuer Verhältnisse, und sich immer vollkommen lösender Aufgaben. In uns schwächt nur den Sinn für die Schönheit der Form reiner Wissenschaft zu frühe und vielfache Anwendung.

Die



Die Nachahmung des Künstlers geht also von Ideen aus, und die Wahrheit der Gestalt erscheint ihm nur vermittelst dieser. Dasselbe muſs, da in beiden Fällen die Natur das Nachzuahmende ist, auch bei der historischen statt finden, und es fragt sich nur, ob und welche Ideen es giebt, die den Geschichtschreiber zu leiten im Stande sind?

Hier aber fordert das weitere Vorschreiten groſse Behutsamkeit, damit nicht schon die bloſse Erwähnung von Ideen die Reinheit der geschichtlichen Treue verletze. Denn wenn auch der Künstler und Geschichtschreiber beide darstellend und nachahmend sind, so ist ihr Ziel doch durchaus verschieden. Jener streift nur die flüchtige Erscheinung von der Wirklichkeit ab, berührt sie nur, um sich aller Wirklichkeit zu entschwingen; dieser sucht bloſs sie, und muſs sich in sie vertiefen. Allein gerade darum, und weil er sich nicht begnügen kann bei dem losen äuſsern Zusammenhange des Einzelnen, sondern zu dem Mittelpunkt gelangen muſs, aus dem die wahre Verkettung verstanden werden kann, so muſs er die Wahrheit der Begebenheit auf einem ähnlichen Wege suchen, als der Künstler die Wahrheit der Gestalt. Die Ereignisse der Geschichte liegen noch viel weniger, als die Erscheinungen der Sinnenwelt, so offen da, daſs man sie rein abzulesen vermöchte; ihr Verständniſs ist nur das vereinte Erzeugniſs ihrer Beschaffenheit und des Sinnes, den der Betrachter hinzubringt, und wie bei der Kunst, läſst sich auch bei ihnen nicht Alles durch bloſse Verstandesoperation, eines aus dem andern logisch herleiten, und in Begriffe zerlegen; man faſst das Rechte, das Feine, das Verborgne nur auf, weil der Geist richtig, es aufzufassen, gestimmt ist. Auch der Geschichtschreiber, wie der Zeichner, bringt nur Zerrbilder hervor, wenn er bloſs die einzelnen Umstände der Begebenheiten, sie so, wie sie sich scheinbar darstellen, an einander reihend, aufzeichnet; wenn er sich nicht strenge Rechenschaft von ihrem innern Zusammenhange giebt, sich die Anschauung der wirkenden Kräfte verschaft, die Richtung, die sie gerade in einem bestimmten Augenblick nehmen, erkennt, der Verbindung beider mit dem gleichzeitigen Zustand, und den vorhergegangenen Veränderungen nachforscht. Um dies aber zu können, muſs er mit der Beschaffenheit, dem Wirken, der gegenseitigen Abhängigkeit dieser Kräfte überhaupt vertraut sein, wie die vollständige Durchschauung des Besondern immer die Kenntniſs des Allgemeinen voraussetzt, unter dem es begriffen ist. In diesem Sinn muſs das Auffassen des Geschehenen von Ideen geleitet sein.

Es versteht sich indeſs freilich von selbst, daſs diese Ideen aus der Fülle der Begebenheiten selbst hervorgehen, oder genauer zu reden, durch die mit ächt historischem Sinn unternommene Betrachtung derselben im Geist entspringen, nicht der Geschichte, wie eine fremde Zugabe, geliehen werden müssen, ein Fehler, in welchen die sogenannte philosophische Geschichte leicht verfällt. Ueberhaupt droht der historischen Treue viel mehr Gefahr von der philosophischen, als der dichterischen Behandlung, da diese wenigstens dem Stoff Freiheit zu lassen gewohnt ist. Die Philosophie schreibt den Begebenheiten ein Ziel vor; dies Suchen nach Endursachen, man mag sie auch aus dem Wesen des Menschen und der Natur selbst ableiten wollen, stört und verfälscht alle freie Ansicht des eigenthümlichen Wirkens der Kräfte. Die teleologische Geschichte erreicht auch darum niemals die lebendige Wahrheit der Weltschicksale, weil das Individuum seinen Gipfelpunkt immer innerhalb der Spanne seines flüchtigen Daseins finden muſs, und sie daher den letzten Zweck der Ereignisse nicht eigentlich in das Lebendige setzen kann, sondern es in gewissermaſsen todten Einrichtungen, und dem Begriff eines idealen Ganzen sucht; sei es in allgemein werdendem Anbau und Bevölkerung des Erdbodens, in zunehmender Kultur der Völker, in innigerer Verbindung aller, in endlicher Erreichung eines Zustandes der Vollkommenheit der bürgerlichen Gesellschaft, oder in irgend einer Idee dieser Art. Von allem diesem hängt zwar unmittelbar die Thätigkeit und Glückseligkeit der Einzelnen ab, allein was jede Generation davon, als durch alle vorigen errungen, empfängt, ist nicht Beweis, und nicht einmal immer gleich bildender Uebungsstoff ihrer Kraft. Denn auch was Frucht des Geistes und der Sinnesart ist, Wissenschaft, Kunst, sittliche Einrichtung, verliert das Geistige, und wird zur Materie, wenn nicht der Geist es immer von neuem belebt. Alle diese Dinge tragen die Natur des Gedankens an sich, der nur erhalten werden kann, indem er gedacht wird.

Zu den wirkenden und schaffenden Kräften also hat sich der Geschichtschreiber zu wenden. Hier bleibt er auf seinem eigenthümlichen Gebiet. Was er thun kann, um zu der Betrachtung der labyrinthisch verschlungenen Begebenheiten der Weltgeschichte, in seinem Gemüthe eingeprägt, die Form mitzubringen, unter der allein ihr wahrer Zusammenhang erscheint, ist, diese Form von ihnen selbst abzuziehen. Der Widerspruch, der hierin zu liegen scheint, verschwindet bei näherer Betrach-

tung. Jedes Begreifen einer Sache setzt, als Bedingung seiner Möglichkeit, in dem Begreifenden schon ein Analogon des nachher wirklich Begriffenen voraus, eine vorhergängige, ursprüngliche Uebereinstimmung zwischen dem Subjekt und Objekt. Das Begreifen ist keineswegs ein bloſses Entwickeln aus dem ersteren, aber auch kein bloſses Entnehmen vom letzteren, sondern beides zugleich. Denn es besteht allemal in der Anwendung eines früher vorhandenen Allgemeinen auf ein neues Besondres. Wo zwei Wesen durch gänzliche Kluft getrennt sind, führt keine Brücke der Verständigung von einem zum andern, und um sich zu verstehen, muſs man sich in einem andern Sinn schon verstanden haben. Bei der Geschichte ist diese vorgängige Grundlage des Begreifens sehr klar, da Alles, was in der Weltgeschichte wirksam ist, sich auch in dem Innern des Menschen bewegt. Je tiefer daher das Gemüth einer Nation alles Menschliche empfindet, je zarter, vielseitiger und reiner sie dadurch ergriffen wird, desto mehr hat sie Anlage, Geschichtschreiber im wahren Sinne des Worts zu besitzen. Zu dem so Vorbereiteten muſs die prüfende Uebung hinzukommen, welche das Vorempfundene an dem Gegenstand berichtigend versucht, bis durch diese wiederholte Wechselwirkung die Klarheit zugleich mit der Gewiſsheit hervorgeht.

Auf diese Weise entwirft sich der Geschichtschreiber durch das Studium der schaffenden Kräfte der Weltgeschichte ein allgemeines Bild der Form des Zusammenhanges aller Begebenheiten, und in diesem Kreis liegen die Ideen, von denen im vorigen die Rede war. Sie sind nicht in die Geschichte hineingetragen, sondern machen ihr Wesen selbst aus. Denn jede todte und lebendige Kraft wirkt nach den Gesetzen ihrer Natur, und Alles, was geschieht, steht, dem Raum und der Zeit nach, in unzertrennlichem Zusammenhange.

In diesem erscheint die Geschichte, wie mannigfaltig und lebendig sie sich auch vor unserm Blicke bewegt, doch wie ein todtes, unabänderlichen Gesetzen folgendes, und durch mechanische Kräfte getriebenes Uhrwerk. Denn eine Begebenheit erzeugt die andre, Maſs und Beschaffenheit jeder Wirkung wird durch ihre Ursach gegeben, und selbst der frei scheinende Wille des Menschen findet seine Bestimmung in Umständen, die längst vor seiner Geburt, ja vor dem Werden der Nation, der er angehört, unabänderlich angelegt waren. Aus jedem einzelnen Moment die ganze Reihe der Vergangenheit, und selbst der Zukunft berechnen zu können, scheint nicht in sich, sondern nur wegen mangelnder Kenntniſs einer Menge von

Zwischengliedern unmöglich. Allein es ist längst erkannt, daſs das ausschlieſsende Verfolgen dieses Wegs gerade abführen würde von der Einsicht in die wahrhaft schaffenden Kräfte, daſs in jedem Wirken, bei dem Lebendiges im Spiel ist, gerade das Hauptelement sich aller Berechnung entzieht, und daſs jenes scheinbar mechanische Bestimmen doch ursprünglich frei wirkenden Impulsen gehorcht.

Es muſs also, neben dem mechanischen Bestimmen einer Begebenheit durch die andre, mehr auf das eigenthümliche Wesen der Kräfte gesehen werden, und hier ist die erste Stufe ihr physiologisches Wirken. Alle lebendigen Kräfte, der Mensch wie die Pflanze, die Nationen wie das Individuum, das Menschengeschlecht wie die einzelnen Völker, ja selbst die Erzeugnisse des Geistes, so wie sie auf einem, in einer gewissen Folge fortgesetzten Wirken beruhen, wie Litteratur, Kunst, Sitten, die äuſsere Form der bürgerlichen Gesellschaft, haben Beschaffenheiten, Entwicklungen, Gesetze mit einander gemein. So das stufenweise Erreichen eines Gipfelpunkts, und das allmählige Herabsinken davon, den Uebergang von gewissen Vollkommenheiten zu gewissen Ausartungen u. s. f. Unläugbar liegt hierin eine Menge geschichtlicher Aufschlüsse, aber sichtbar wird auch hierdurch nicht das schaffende Princip selbst, sondern nur eine Form erkannt, der es sich beugen muſs, wo es nicht an ihr einen erhebenden und beflügelnden Träger findet.

Noch weniger zu berechnen in seinem Gange, und nicht sowohl erkennbaren Gesetzen unterworfen, als nur in gewisse Analogieen zu fassen, sind die psychologischen Kräfte der mannigfaltig in einander greifenden menschlichen Fähigkeiten, Empfindungen, Neigungen und Leidenschaften. Als die nächsten Triebfedern der Handlungen, und die unmittelbarsten Ursachen der daraus entspringenden Ereignisse, beschäftigen sie den Geschichtschreiber vorzugsweise, und werden am häufigsten zur Erklärung der Begebenheiten gebraucht. Aber diese Ansicht gerade erfordert die meiste Behutsamkeit. Sie ist am wenigsten welthistorisch, würdigt die Tragödie der Weltgeschichte zum Drama des Alltaglebens herab, verführt zu leicht, die einzelne Begebenheit aus dem Zusammenhange des Ganzen herauszureiſsen, und an die Stelle des Weltschicksals ein kleinliches Getreibe persönlicher Beweggründe zu setzen. Alles wird auf dem von ihr ausgehenden Wege in das Individuum gelegt, und das Individuum doch nicht in seiner Einheit und Tiefe, seinem eigentlichen Wesen erkannt. Denn dies läſst sich

nicht so spalten, analysiren, nach Erfahrungen beurtheilen, die, von Vielen genommen, auf Viele passen sollen. Seine eigenthümliche Kraft geht alle menschliche Empfindungen und Leidenschaften durch, drückt aber allen ihren Stempel und ihren Charakter auf.

Man könnte den Versuch machen, nach diesen drei, hier angedeuteten Ansichten, die Geschichtschreiber zu klassificiren, aber die Charakteristik der wahrhaft genialischen unter ihnen würde durch keine, ja nicht durch alle zusammengenommen erschöpft. Denn diese Ansichten selbst erschöpfen auch nicht die Ursachen des Zusammenhangs der Begebenheiten, und die Grundidee, von welcher aus allein das Verstehen dieser in ihrer vollen Wahrheit möglich ist, liegt nicht in ihrem Kreise. Sie umfassen nur die, in regelmäſsig sich wieder erzeugender Ordnung überschaubaren Erscheinungen der todten, lebendigen und geistigen Natur, aber keinen freien und selbständigen Impuls einer ursprünglichen Kraft; jene Erscheinungen geben daher auch nur Rechenschaft von regelmäſsig, nach erkanntem Gesetz, oder sichrer Erfahrung wiederkehrenden Entwicklungen; was aber wie ein Wunder entsteht, sich wohl mit mechanischen, physiologischen und psychologischen Erklärungen begleiten, aber aus keiner solchen wirklich ableiten läſst, das bleibt innerhalb jenes Kreises auch nicht bloſs unerklärt, sondern unerkannt.

Wie man es immer anfangen möge, so kann das Gebiet der Erscheinungen nur von einem Punkte auſser demselben begriffen werden, und das besonnene Heraustreten ist eben so gefahrlos, als der Irrthum gewiſs bei blindem Verschlieſsen in demselben. Die Weltgeschichte ist nicht ohne eine Weltregierung verständlich.

Mit dem Festhalten dieses Gesichtspunkts ist gleich der bedeutende Vortheil gewonnen, das Begreifen der Begebenheiten nicht für abgeschlossen zu erachten durch jene, aus dem Kreise der Natur genommenen Erklärungen. Uebrigens wird aber freilich dem Geschichtschreiber dadurch der letzte, schwierigste und wichtigste Theil seines Wegs wenig erleichtert. Denn es ist ihm kein Organ verliehen, die Plane der Weltregierung unmittelbar zu erforschen, und jeder Versuch dazu dürfte ihn, wie das Aufsuchen von Endursachen, nur auf Abwege führen. Allein die auſserhalb der Naturentwicklung liegende Leitung der Begebenheiten offenbart sich dennoch an ihnen selbst, durch Mittel, die, wenn gleich nicht selbst Gegenstände der Erscheinung, doch an solchen hängen, und an ihnen, wie

unkörperliche Wesen, erkannt werden, die man aber nie wahrnimmt, wenn man nicht, hinaustretend aus dem Gebiet der Erscheinungen, im Geiste in dasjenige übergeht, aus dem sie ihre Abkunft haben. An ihre Erforschung ist also die letzte Bedingung der Lösung der Aufgabe des Geschichtschreibers geknüpft.

Die Zahl der schaffenden Kräfte in der Geschichte wird durch die unmittelbar in den Begebenheiten auftretenden nicht erschöpft. Wenn der Geschichtschreiber auch alle einzeln, und in ihrer Verbindung durchforscht hat, die Gestalt und die Umwandlungen des Erdbodens, die Veränderungen des Klima's, die Geistesfähigkeit und Sinnesart der Nationen, die noch eigenthümlichere Einzelner, die Einflüsse der Kunst und Wissenschaft, die tief eingreifenden und weit verbreiteten der bürgerlichen Einrichtungen, so bleibt ein noch mächtiger wirkendes, nicht in unmittelbarer Sichtbarkeit auftretendes, aber jenen Kräften selbst den Anstoſs und die Richtung verleihendes Princip übrig, nämlich Ideen, die, ihrer Natur nach, auſser dem Kreise der Endlichkeit liegen, aber die Weltgeschichte in allen ihren Theilen durchwalten und beherrschen.

Daſs solche Ideen sich offenbaren, daſs gewisse Erscheinungen, nicht erklärbar durch bloſses, Naturgesetzen gemäſses Wirken, nur ihrem Hauch ihr Dasein verdanken, leidet keinen Zweifel, und eben so wenig, daſs es mithin einen Punkt giebt, auf dem der Geschichtschreiber, um die wahre Gestalt der Begebenheiten zu erkennen, auf ein Gebiet auſser ihnen verwiesen wird.

Die Idee äuſsert sich aber auf zwiefachem Wege, einmal als Richtung, die anfangs unscheinbar, aber allmählig sichtbar, und zuletzt unwiderstehlich, Viele, an verschiedenen Orten, und unter verschiedenen Umständen ergreift; dann als Krafterzeugung, welche in ihrem Umfang und ihrer Erhabenheit nicht aus den begleitenden Umständen herzuleiten ist.

Von dem Ersteren finden sich die Beispiele ohne Mühe, sie sind auch kaum in irgend einer Zeit verkannt worden. Aber es ist sehr wahrscheinlich, daſs noch viele Begebenheiten, die man jetzt auf mehr materielle und mechanische Weise erklärt, auf diese Art angesehen werden müssen.

Beispiele von Krafterzeugungen, von Erscheinungen, zu deren Erklärung die umgebenden Umstände nicht zureichen, sind das oben erwähnte Hervorbrechen der Kunst in ihrer reinen Form in Aegypten, und vielleicht noch mehr die plötzliche Entwicklung freier, und sich doch wieder ge-

genseitig in Schranken haltender Individualität in Griechenland, mit welcher Sprache, Poesie und Kunst auf einmal in einer Vollendung da stehen, zu der man vergebens dem allmählichen Wege nachspürt. Denn das Bewundernswürdige der griechischen Bildung, und was am meisten den Schlüssel zu ihr enthält, hat mir immer geschienen, daſs, da den Griechen alles Groſse, was sie verarbeiteten, von in Kasten getheilten Nationen überkam, sie von diesem Zwange frei blieben, aber immer ein Analogon beibehielten, nur den strengen Begriff in den loseren der Schule und freien Genossenschaft milderten, und durch vielfachere Theilung des urnationellen Geistes, als es je in einem Volke gegeben hat, in Stämme, Völkerschaften und einzelne Städte, und durch wieder eben so aufsteigende Verbindung, die Verschiedenheit der Individualität zu dem regsten Zusammenwirken brachten. Griechenland stellt dadurch eine, weder vorher, noch nachher jemals da gewesene Idee nationeller Individualität auf, und wie in der Individualität das Geheimniſs alles Daseins liegt, so beruht auf dem Grade der Freiheit, und der Eigenthümlichkeit ihrer Wechselwirkung alles weltgeschichtliche Fortschreiten der Menschheit.

Zwar kann auch die Idee nur in der Naturverbindung auftreten, und so läſst sich auch bei jenen Erscheinungen eine Anzahl befördernder Ursachen, ein Uebergang vom Unvollkommneren zum Vollkommneren nachweisen, und in den ungeheuren Lücken unsrer Kunde mit Recht voraussetzen. Aber das Wundervolle liegt darum nicht minder im Ergreifen der ersten Richtung, dem Sprühen des ersten Funkens. Ohne diesen können keine befördernden Umstände wirken, keine Uebung, kein allmähliges Vorschreiten, auch Jahrhunderte hindurch, zum Ziel führen. Die Idee kann sich nur einer geistig individuellen Kraft anvertrauen, aber daſs der Keim, welchen sie in dieselbe legt, sich auf seine Weise entwickelt, daſs diese Weise dieselbe bleibt, wo er in andere Individuen übergeht, daſs die aus ihm aufsprieſsende Pflanze durch sich selbst ihre Blüthe und ihre Reife erlangt, und nachher welkt und verschwindet, wie immer die Umstände und Individuen sich gestalten mögen, dies zeigt, daſs es die selbständige Natur der Idee ist, welche diesen Lauf in der Erscheinung vollendet. Auf diese Art kommen in allen verschiedenen Gattungen des Daseins und der geistigen Erzeugung Gestalten zur Wirklichkeit, in denen sich irgend eine Seite der Unendlichkeit spiegelt, und deren Eingreifen ins Leben neue Erscheinungen hervorbringt.

In der Körperwelt, da es bei dem Erforschen der geistigen immer ein sichernder Weg bleibt, die Analogie in jener zu verfolgen, darf man kein Entstehen so bedeutend neuer Gestalten erwarten. Die Verschiedenheiten der Organisation haben einmal ihre festen Formen gefunden, und obgleich sie sich innerhalb dieser niemals in der organischen Individualität erschöpfen, so werden diese feinen Nüancen nicht unmittelbar, kaum in ihrem Wirken auf die geistige Bildung sichtbar. Die Schöpfung der Körperwelt geht im Raume auf einmal, die der geistigen allmählich in der Zeit vor, oder die erstere findet wenigstens eher ihren Ruhepunkt, auf dem die Schöpfung sich in der einförmigen Forterzeugung verliert. Viel näher aber, als die Gestalt und der körperliche Bau, stehet dem Geistigen das organische Leben, und die Gesetze beider finden eher Anwendung auf einander. In dem Zustande der gesunden Kraft ist dies minder sichtbar, wiewohl sehr wahrscheinlich auch in ihm Veränderungen der Verhältnisse und Richtungen vorkommen, welche verborgenen Ursachen folgen, und epochenweise das organische Leben anders und anders stimmen. Aber im abnormen Zustande des Lebens, in den Krankheitsformen giebt es unläugbar ein Analogon von Richtungen, die, ohne erklärliche Ursachen, plötzlich oder allmählich entstehen, eignen Gesetzen zu folgen scheinen, und auf einen verborgnen Zusammenhang der Dinge hinweisen. Dies bestätigen vielfache Beobachtungen, wenn es auch vielleicht erst spät dahinkommen wird, davon einen historischen Gebrauch zu machen.

Jede menschliche Individualität ist eine in der Erscheinung wurzelnde Idee, und aus einigen leuchtet diese so strahlend hervor, daſs sie die Form des Individuums nur angenommen zu haben scheint, um in ihr sich selbst zu offenbaren. Wenn man das menschliche Wirken entwickelt, so bleibt, nach Abzug aller, dasselbe bestimmenden Ursachen, etwas Ursprüngliches in ihm zurück, das, anstatt von jenen Einflüssen erstickt zu werden, vielmehr sie umgestaltet, und in demselben Element liegt ein unaufhörlich thätiges Bestreben, seiner inneren, eigenthümlichen Natur äusseres Dasein zu verschaffen. Nicht anders ist es mit der Individualität der Nationen, und in vielen Theilen der Geschichte ist es sichtbarer an ihnen, als an den Einzelnen, da sich der Mensch in gewissen Epochen, und unter gewissen Umständen gleichsam heerdenweise entwickelt. Mitten in den durch Bedürfniſs, Leidenschaft und scheinbaren Zufall geleiteten Begebenheiten der Völker wirkt daher, und mächtiger, als jene Elemente, das geistige Princip

cip der Individualität fort; es sucht der ihm inwohnenden Idee Raum zu verschaffen, und es gelingt ihm, wie die zarteste Pflanze durch das organische Anschwellen ihrer Gefäſse Gemäuer sprengt, das sonst den Einwirkungen von Jahrhunderten trotzte. Neben der Richtung, welche Völker und Einzelne dem Menschengeschlecht durch ihre Thaten ertheilen, lassen sie Formen geistiger Individualität zurück, dauernder und wirksamer als Begebenheiten und Ereignisse.

Es giebt aber auch idealische Formen, die, ohne die menschliche Individualität selbst zu sein, nur mittelbar sich auf sie beziehen. Zu diesen gehören die Sprachen. Denn obgleich der Geist der Nation sich in jeder spiegelt, so hat auch jede eine frühere, mehr unabhängige Grundlage, und ihr eignes Wesen, und ihr innerer Zusammenhang sind so mächtig und bestimmend, daſs ihre Selbständigkeit mehr Wirkung ausübt, als erfährt, und daſs jede bedeutende Sprache als eine eigenthümliche Form der Erzeugung und Mittheilung von Ideen erscheint.

Auf eine noch reinere und vollere Weise verschaffen sich die ewigen Urideen alles Denkbaren Dasein und Geltung, die Schönheit in allen körperlichen und geistigen Gestalten, die Wahrheit in dem unabänderlichen Wirken jeder Kraft nach dem ihr inwohnenden Gesetz, das Recht in dem unerbittlichen Gange der sich ewig richtenden und strafenden Begebenheiten.

Für die menschliche Ansicht, welche die Plane der Weltregierung nicht unmittelbar erspähen, sondern sie nur an den Ideen erahnden kann, durch die sie sich offenbaren, ist daher alle Geschichte nur Verwirklichung einer Idee, und in der Idee liegt zugleich die Kraft und das Ziel; und so gelangt man, indem man sich bloſs in die Betrachtung der schaffenden Kräfte vertieft, auf einem richtigern Wege zu den Endursachen, welchen der Geist natürlich nachstrebt. Das Ziel der Geschichte kann nur die Verwirklichung der durch die Menschheit darzustellenden Idee sein, nach allen Seiten hin, und in allen Gestalten, in welchen sich die endliche Form mit der Idee zu verbinden vermag, und der Lauf der Begebenheiten kann nur da abbrechen, wo beide einander nicht mehr zu durchdringen im Stande sind.

So wären wir also dahin gekommen, die Ideen aufzufinden, welche den Geschichtschreiber leiten müssen, und können nun zurückkehren zu der oben zwischen ihm und dem Künstler angestellten Vergleichung. Was diesem die Kenntniſs der Natur, das Studium des organischen Baus, ist

jenem die Erforschung der als handelnd und leitend im Leben auftretenden Kräfte; was diesem Verhältnifs, Ebenmafs und der Begriff der reinen Form, sind jenem die sich still und grofs im Zusammenhange der Weltbegebenheiten entfaltenden, aber nicht ihnen angehörenden Ideen. Das Geschäft des Geschichtschreibers in seiner letzten, aber einfachsten Auflösung ist Darstellung des Strebens einer Idee, Dasein in der Wirklichkeit zu gewinnen. Denn nicht immer gelingt ihr dies beim ersten Versuch, nicht selten auch artet sie aus, indem sie den entgegenwirkenden Stoff nicht rein zu bemeistern vermag.

Zwei Dinge sind es, welche der Gang dieser Untersuchung festzuhalten getrachtet hat: dafs in Allem, was geschieht, eine nicht unmittelbar wahrnehmbare Idee waltet, dafs aber diese Idee nur an den Begebenheiten selbst erkannt werden kann. Der Geschichtschreiber darf daher nicht, Alles allein in dem materiellen Stoff suchend, ihre Herrschaft von seiner Darstellung ausschliefsen; er mufs aufs mindeste den Platz zu ihrer Wirkung offen lassen; er mufs ferner, weiter gehend, sein Gemüth empfänglich für sie und regsam erhalten, sie zu ahnden und zu erkennen; aber er mufs vor allen Dingen sich hüten, der Wirklichkeit eigenmächtig geschaffene Ideen anzubilden, oder auch nur über dem Suchen des Zusammenhanges des Ganzen etwas von dem lebendigen Reichthum des Einzelnen aufzuopfern. Diese Freiheit und Zartheit der Ansicht mufs seiner Natur so eigen geworden sein, dafs er sie zur Betrachtung jeder Begebenheit mitbringt; denn keine ist ganz abgesondert vom allgemeinen Zusammenhange, und von Jeglichem, was geschieht, liegt, wie oben gezeigt worden, ein Theil aufser dem Kreis unmittelbarer Wahrnehmung. Fehlt dem Geschichtschreiber jene Freiheit der Ansicht, so erkennt er die Begebenheiten nicht in ihrem Umfang und ihrer Tiefe; mangelt ihm die schonende Zartheit, so verletzt er ihre einfache und lebendige Wahrheit.

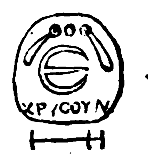
---

# Ueber einen antiken geschnittenen Ringstein.

Von Herrn Uhden *).

So sehr die antiken geschnittenen Steine durch den Glanz ihrer Farben, durch die Kunst, womit Gegenstände auf ihnen gebildet sind, durch die grofse Mannigfaltigkeit dieser, auch anlocken, um sich mit ihnen vorzüglich zu beschäftigen; so bedarf auf der andern Seite keine Klasse der auf uns gekommenen bildlichen Denkmäler des Alterthums einer gröfsern Vorsicht in der Wahl und Erklärung, als gerade diese. Denn diese in unzählbarer Menge noch vorhandene niedliche Kunstwerke, die sich jeder, meist mit geringen Kosten verschaffen und bestellen konnte, sind daher sehr oft mit Symbolen und Zeichen bedeckt, die aus individuellen Ansichten entsprangen, und allgemeine Meinungen des Alterthums nur in seltenen Fällen begründen können.

Dies erwägend, lege ich hier die Zeichnung eines Ringsteins vor, dessen Symbole nicht blofs aus einer individuellen Grille hervorgegangen zu sein scheinen.




Der antike Ringstein, dessen Erklärung in dieser Abhandlung versucht worden, ist ein Camee, und zwar einer von den seltenen anti-

*) Vorgelesen den 10. Mai 1821.

ken Cameen, auf denen nicht Figuren, sondern nur Buchstaben gebildet sind.

Zu Cameen dieser Art wählten die Künstler gewöhnlich Onyxe von zwei Schichten, einer dunkeln und einer hellern, und sparten aus dieser die Buchstaben aus, die auf dem dunkeln Grunde sodann deutlich hervorstechen. Die Königl. Sammlung in den Studi zu Neapel besitzt mehrere dergleichen Cameen mit griechischen Inschriften, und einer und der andre findet sich wohl in jedem Museo. Fast alle sind in Onyxen gearbeitet, die eine dunkelbraune und darüber eine lichtblaue Lage haben, welche letztere zu den Buchstaben benutzt ist. Diese Art Onyxe werden, wenn sie klein sind, (in gröſserm Umfang heiſsen sie Onici) von den Italienern Niccoli oder Nichetti genannt, vielleicht, mit verschlucktem Anfangs-O, für Onichetti.

Von solchen Niccoli sind auch die beiden Ringsteine gearbeitet, die ich, nur an Gröſse verschieden, sonst in allen Merkmalen gleich, selbst gesehen. Caylus, der einen ähnlichen beschreibt, nennt den Stein einen Onyx de deux couleurs de la plus belle matière, ohne die Farben näher anzudeuten.

Den gröſsten Raum der Fläche dieser ovalen Ringsteine nimmt ein rundes, erhaben gearbeitetes griechisches Epsilon ein, von besonderer Form, die unten umständlicher besprochen werden wird; unter demselben ist, gleichfalls in erhabenen, kleinen, doch sehr deutlichen griechischen Buchstaben, das Wort ΧΡΥϹΟΥΝ zu lesen. Graf Caylus versichert zwar, auf seinem Stein hinter ΧΡΥϹΟΥ einen Punkt und dann ein N zu sehen und hat auch so diese Schrift abbilden lassen; allein die, ohnehin der Beschädigung leicht ausgesetzten, erhabenen zarten Buchstaben waren wohl am Ende des Worts versehrt; daher der Punkt und das unrichtig dargestellte N, das wie ein verkehrtes N auf dem Kupferstich gebildet ist; das Wort ΧΡΥϹΟΥΝ war also zuverläſsig auch auf diesem Stein, der im übrigen völlig den beiden von mir gesehenen gleich ist, so und nicht anders gearbeitet *).

*) Aus Nichtbeachtung eines so versehrten Buchstabens und aus mangelhafter Untersuchung der ursprünglichen Form desselben in dem Namen eines antiken Steinschneiders, ist in die Liste dieser Künstler ein Name gekommen, der falsch und obendrein vielleicht nicht einmal ächt griechisch ist. Auf einem sehr bekannten Camee der Groſs-Herzogl. Gallerie zu Florenz, wird die mit erhabenen Buchstaben gearbeitete Inschrift gewöhnlich gelesen: *ΠΛΩΤΑΡΧΟΣ ΕΠΟΕΙ.* und so heiſst der geschickte Künstler von Gori ab, der in dem Museo Florentino diesen Stein T. I. Tab. 1. No. 1. publicirte, in allen Büchern, auch in dem neuesten Werke Millin's über

Ueber dem grofsen Epsilon ist auf allen drei Steinen eine aufgelöste Kopfbinde ausgebreitet, die aus einem Bande besteht, an welchem drei runde Schleifen in gleicher Entfernung von einander, angesetzt sind, die Caylus für runde Perlen ausgeben will.

Dieser verdienstvolle Archäolog ist mit dem Gegenstande, worauf ein so schöner Stein und so viel Kunstfleifs verwandt worden, gar nicht zufrieden; ich erlaube mir sein Räsonnement, da es nur kurz ist, und im Auszuge oder in einer Uebersetzung verlieren möchte, mit seinen (Caylus Recueil T. VII. pl. XXVII. No. 4.) eigenen Worten herzusetzen:

„Cette-agathe onyx de deux couleurs, de la plus belle matière, et „du plus beau travail, est cependant plus désagréable par l'inutilité de „son sujet qu'aucune que j'ai vu. Ce bas relief, auquel on ne peut refu„ser le titre de beau, représente sur une de ses extrémités un colier com„posé de trois perles rondes, et terminé de chaque côté par des rubans „pendans. On voit dans le champ un grand E que l'on peut regarder comme „l'initial de ΕΡΓΟΝ opus; au bas de la longueur de la pierre, car elle est „formée en quarré-long, on lit ΧΡΥΣΟΥ. Ν que je crois le nom de l'ar„tiste, nommé apparemment Chrysès. Il y a un point après ΧΡΥΣΟΥ, en„suite il y a un N, qui selon les apparences est la première lettre du nom „de la ville dont étoit Chrysès. En effet il y en a plusieurs dans l'ancienne „Crète où cette pierre a été trouvée, dont le nom commence par cette „lettre".

Der Unwille des Grafen über die Zwecklosigkeit des Gegenstandes dieses Cameen ist gewifs durch ein dunkles unangenehmes Gefühl der lächerlichen Schwäche einer solchen Erklärung eines alten Kunstwerks noch vermehrt worden.

Es ist seine Schuld, wenn ihm diese Symbole so dürftigen Inhalts schienen, die im Gegentheil mehrere und verschiedene Ideen zu ihrer Erklärung erwecken, dafs es mir schwierig sein wird, die, dem Sinn, den

Gemmenkunde, nicht anders als Plotarchos; aber nach einer sehr genauen und öfters wiederholten Untersuchung dieser Inschrift mit dem Steine in der Hand, bin ich gewifs, dafs der versehrte Buchstabe dieses Namens kein *Λ*, sondern ein *P* ist, und dafs der Künstler mit einem der Analogie der Sprache angemessenen und in den alten Schriftstellern auch vorkommenden Namen Protarchos hiefs; er also unter diesem Namen in den Listen nun aufgeführt und der Name Plotarchos gestrichen werden mufs. Auch die Abbildung von diesem Stein bei Gori ist nicht ganz treu; denn das Diadem am Amor ist ein Zusatz, und findet sich auf dem herrlich gearbeiteten Werke nicht.

der Künstler diesen Zeichen beilegen wollte, am nächsten kommende zu wählen.

Die Gröſse des E und der Platz den der Buchstabe in der Mitte des ganzen Ringsteins einnimmt, zeigt offenbar, daſs dies das Hauptzeichen ist, auf welches die übrigen sich beziehen. Das Adjektivum χρυσουν wird daher auch auf jenes E bezogen werden müssen, und so erscheint hier ein Epsilon χρυσουν ein goldnes E, dessen in den Schriften Plutarchs wirklich Erwähnung geschieht.

In seiner Schrift über das E zu Delphi, läſst er seinen Bruder Lamprias folgendergestalt reden: Man sieht, daſs jene weisen Männer fünf an der Zahl gewesen, namentlich: Chilon, Thales, Solon, Bias und Pittakos; daſs Kleobulos der Tyrann der Lindier, und darauf Periander von Korinth, obgleich diese beide weder mit der Tugend noch mit der Weisheit irgend eine Gemeinschaft gehabt, sondern nur durch Gewalt, durch Anhänger und Bestechungen den Ruhm an sich gerissen, sich in den Rang der Weisen eingedrängt und gewisse Sentenzen und Reden in Griechenland ausgestreut haben, die den Sprüchen jener Weisen ähnlich waren. Dies hätten jene fünf Weisen mit Unwillen aufgenommen, und da sie zwar jene der Anmassungen nicht überführen, noch öffentlich des Ruhms der Weisheit wegen jene sehr mächtigen Männer befeinden und bekämpfen gewollt; so wären sie hier (in Delphi nämlich) zusammen gekommen, hätten sich unter einander besprochen und den Buchstaben, der in der Ordnung des Alphabets der fünfte, und die Zahl fünfe bezeichnet, hier geweiht, indem sie so vor dem Gotte bezeugt, daſs sie fünf an der Zahl wären, den sechsten und siebenten, als zu ihnen nicht gehörig, von sich entfernten und verstieſsen. Diese Erzählung, fährt Lamprias fort, ward auch begründet durch die Erklärungen der Tempeldiener, die mehrere dergleichen Epsila vorzeigen, und eins, das goldene, das Epsilon der Livia, der Gemahlin Augusts nennen, das bronzene das Epsilon der Athener, und das älteste, eins von Holz, nennen sie noch das Epsilon der Weisen, indem es nicht von Einem sondern von allen gemeinschaftlich geweiht worden war.

Aus dieser Geschichte, deren Wahrheit dahin gestellt sein mag, erhellet wenigstens, daſs ein Epsilon χρυσουν im Tempel zu Delphi unter den Weihgeschenken aufbewahrt wurde. Ob dieser Buchstabe als Symbol der im Alterthume sehr bedeutungsvollen Zahl Fünfe oder in der Bedeutung der Präposition Ει Wenn, oder der zweiten Person des Zeitworts

*ειμι* dem Apollo geweiht worden, bedarf einer weiteren eigenen Untersuchung; hier genügt, vorauszusetzen, daſs, in welcher diesen Bedeutungen das Epsilon auch hier genommen sein möchte, es doch nur als ein einziges griechisches Epsilon gebildet war, welches aber mit einem Nachklang von *ι*, 'Ε*ι* ausgesprochen wurde, um dessen Kürze zum Unterschiede von dem langen E, dem H anzudeuten. Dies ist bekannt aus der ausdrücklichen Bemerkung des Eustathius zum 5. Buch der Ilias: *ἰστεὸν ὅτι τὸ* E *στοιχεῖον εἰ ἔλεγον ὁι παλαιοὶ* *), *προστίθεντες τὸ ι*, und aus einer Bemerkung des scharfsinnigen römischen Grammatikers Nigidius, die Gellius aufbehalten hat in den Noctibus atticis lib. XIX. c. 14. wo er sagt: *Graecos non tantae inscitiae arcesso, qui Ou ex O et* Υ *scripserunt, quantae qui* EI *ex* E *et* I, *illud enim inopia fecerunt; hoc nulla re subacti;* weil sie nämlich mit dem einzigen Buchstaben Epsilon des EI bezeichnen konnten, und für das lange H dem Alphabet ein besonderes Zeichen mangelte.

Auch nennt Plutarch das Ε*ι* zu Delphi in der oben angeführten Stelle und in andern, *γράμμα* und meint also nur das Zeichen und den Buchstaben Epsilon, wenn gleich die Bezeichnung desselben durch Ε*ι* mehrere Auslegungen dieses geweihten E's veranlassen, die in jener Schrift auch von ihm berührt werden.

In den Versen, die aus dem Drama des athenischen Dichters Kallias, welches er *γραμματικὴν θεωριάν* betitelt **), beim Athenäus angeführt werden, heiſst es bestimmt von dem Ε*ι*: *Θεοῦ γὰρ ει γε*· dem Gotte, d. i., hier dem Apoll, ist das Ε*ι* geweiht.

Nach allen diesen Betrachtungen könnte also wohl das E *χρυσουν* auf unserem antiken Ringstein als ein Abbild jenes goldnen Ε*ι*, welches im Tempel zu Delphi geweiht war, erklärt werden, welches der Besitzer des Steins in einem heiligen, diesem Element beigelegten Sinne, verehrte, und wie irgend ein anderes heiliges Symbol an sich trug; wenn nicht ein Merkmal, welches über diesem E auf dem Stein gebildet ist, dieser Erklärung widerspräche. Dies ist die aufgelöste Binde mit den drei knopfartigen

*) Also nicht bei den Späteren, wie Schneider will in der Bemerkung zu *E* im Lexikon; überhaupt muſs die ganze Bemerkung berichtigt werden, denn weder Athenäus noch Muretus sagen: daſs bei den Alten der fünfte Buchstabe *E* genannt worden; sondern beim Athenäus heiſst der hier gemeinte Vers aus dem Kallias so:

*Αλφα πρῶτον, ει γυναικες ε ι το δευτερον μονον*
*λέγειν χρὴ;*

und Muretus übersetzt: prima vocalis Alpha nominatur; secunda ei tantum.

**) Deipnosoph. lib. X. c. 79. p. 153.

Schleifen, die über dem E ausgebreitet ist. Wäre diese eine taenia, wäre es eine vitta, oder infula, so würde sie jene Erklärung noch mehr bestätigen, und durch sie die heilige Stätte, der Tempel zu Delphi, in welchem das E geweiht war, bestimmt bezeichnet werden, so wie auf antiken Monumenten, besonders auf den Gemählden der alten grofsgriechischen Vasen, durch diese heilige Binde heilige Oerter bezeichnet zu seyn pflegen.

Mit diesen heiligen Binden hat aber die hier gebildete auch nicht die geringste Aehnlichkeit. Hier sehn wir eine Binde, deren lange Enden, die zum Zusammenbinden dienen, herabhängen, und die mit drei runden Schleifen, die wie grofse Knöpfe aussehen, besetzt sind.

In den alten Schriftstellern findet sich keine genaue Beschreibung dieser Art Kopfbinden, und hier müssen wiederum, wie in so vielen Fällen, die alten bildlichen Monumente aushelfen. Auf diesen sind denn auch dergleichen Binden dargestellt. Mit einer ähnlichen Kopfbinde ist das Haupt der Büste eines bärtigen Herkules umwunden, die in dem päbstlichen Museum zu Rom aufgestellt, und von Herrn Visconti im Mus. Pio-Clementino *) bekannt gemacht worden ist. Die Kopfbinde besteht hier aus rundgewundenen Bändern, auf welchen in gleichen Entfernungen runde Schleifen, sechsblätterigen Blumen ähnlich, aufgesetzt sind.

Herr Visconti meint, diese Schleifen oder künstlich in Form von Blumen geschürzte Knoten, wie er sie nennt, wären vielleicht die *tori in coronis*, deren Cicero gleichnifsweise gedenkt, wenn er bei der Schilderung eines mäfsigen und gleichmüthigen Redners sagt: *Isque uno tenore ut aiunt, in dicendo fuit, nihil afferens praeter facultatem et aequalitatem; aut addit aliquos, ut in corona, toros, omnemque orationem ornamentis modicis verborum sententiarumque distinguit.* Allein auf solche einzelne abgesetzte runde Schleifen pafst der Name torus wohl nicht, da torus, der ursprünglichen Bedeutung des Worts nach, auch in der Uebertragung desselben auf andre Gegenstände, nur von fortlaufenden gerúndeten Erhöhungen, wie Muskeln, Adern u. s. w., gebraucht wird, und *tori in corona* nur regelmäfsig abwechselnde, erhöhte Gewinde an den Kränzen selbst bedeuten werden.

Diese zirkelrunden Schleifen an jener Binde des Herkules, sind nichts anders als die runden Schleifen an der Binde unsers Ringsteins, wo die Klein-

*) Tom. VI. Tav. XIII. 1.

Kleinheit des Bildes eine deutlichere Andeutung und Ausarbeitung derselben unmöglich machte.

Ein ähnlicher Kranz, rund umsetzt mit solchen knopfartigen Schleifen, ist auf einem antiken Glaswerke, dem Boden eines Bechers, gebildet, nahe am Haupte des Herkules, der, mit seiner Schutzgöttin Athene, Rechte in Rechte geschlossen, auf seine Keule gestützt und mit der Löwenhaut bekleidet dasteht *).

Eine dieser nicht unähnliche Binde bemerken wir ferner auf einem antiken Werke aus Thon, welches dem Herzog von Gotha gehört, und von dem verstorbenen Chevalier d'Agincourt, mit mehrern andern Monumenten ähnlicher Art, die in der reichen und interessanten Sammlung dieses gelehrten und fleifsigen Mannes sich befanden, in einem eignen Werke bekannt gemacht worden **). Es ist dies eine cylinderförmige, oben rundgewölbte Büchse von ungefähr 4 Zoll Höhe und 3 Zoll Breite im untern Durchmesser, die ganz verschlossen ist, und nur auf einer Seite oben eine mäfsige, halbrunde Oeffnung hat, daher wohl für eine Sparbüchse, deren sich mehrere in den Museen finden, gehalten werden kann. An dieser Büchse ist auf einer Seite in Relief ein Auriga gebildet, der in der Rechten einen Palmenzweig und in der Linken einen Kranz emporhält; dieser hat um das Haupt eine Binde mit drei knopfartigen Erhöhungen wie die unsers Ringsteins. Er steht zwischen 4 und 5 Altären, auf denen Palmzweige stecken, Zeichen der von ihm gewonnenen Siege.

Da wir jene Binde nur um das Haupt des Herkules gewunden sehen, und hier eine ähnliche um das Haupt eines Siegers in Kampfspielen; Herkules aber bekanntlich der Hauptvorsteher, der Schutzgott der Athleten und ihrer Kunst war; so scheint eine solche Binde mit Schleifen besonders den Athleten eigen gewesen zu sein, und die ἆθλα zu bezeichnen.

Indem wir sie auf dem vorliegenden Ringstein gebildet finden, erhält die Symbolik der Darstellung auf demselben also eine bestimmte Richtung; der Aufschlufs wird in der Athletik gesucht werden müssen.

Erinnern wir uns nun des hochgefeierten πενταθλον, so wird dieses mit der goldnen Zahl fünf, dem Epsilon χςυσουν, hier bezeichnet sein,

*) Osservazioni sopra alcuni frammenti di vasi antichi di vetro etc. Tav. XXVII. F. 2.

**) Recueil de fragmens de sculpture antique en terre cuite. A Paris 1814. Pl. XX. No. IX.

und der Ring einem Quinquertio, einem Hieronica gehört haben, der den unvergänglich hohen Ruhm des Rings in dem πενταθλῳ errungen hatte.

Die Zeit, in welcher der Ringstein gearbeitet worden, kann nicht über das zweite Jahrhundert unsrer Zeitrechnung hinaufgesetzt werden. Früher findet sich die runde Form des Epsilons, wie die Münzen beweisen, nicht.

Das Epsilon von ähnlicher Form wie das au dem Ringstein, welches beinahe wie eine runde Schnalle mit einer Zunge aussieht, findet sich in den Inschriften auf Cameen nicht selten; wie z. B. in einer Inschrift, die Buonarotti publicirt hat *).

Von diesem Ringstein habe ich zwei Exemplare genau untersucht und abgezeichnet. Eines der gröſsern sah ich in Rom bei einem Antikenhändler, Dusnasio, von dem es nachher der nun verstorbene Baron de Gibson gekauft hat, und es nach Berlin brachte; das Ende des Wortes χρυσουν ist an diesem ein wenig beschädigt, doch sind die deutlichsten Spuren desselben vorhanden, indem nur von dem schiefen Querstrich des Buchstaben Stückchen ausgebrochen sind.

Ein anderes Exemplar besitzt eine Engländerin, eine Mad. Bowles; dies ist etwas gröſser als das des Baron Gibson; hier ist nur χρυσου zu lesen, indem das End-N beim Fassen des Steins ganz weggesprengt oder verdeckt worden ist.

*) Osservazioni sopra alcuni frammenti di vasi antichi di vetro No. XIX.

---

# Ueber Lerna, dessen Lage und Oertlichkeiten.

Von Herrn Buttmann *).

Es hat einen besondern Reiz für den Menschen, zu dessen Ohr auch nur einige Kunde von welcherlei Art Geschichte gekommen ist, Oertlichkeiten kennen zu lernen, welche die Scenen von Gegenständen aus dem grauen Alterthum; ja selbst, und fast mehr, aus der anerkannten Fabelwelt waren. Dieser Trieb bleibt auch dem Gelehrten; und dem Hange ihm zu genügen, nicht dem blofs fleifsigen Bestreben die Geschichte von Seiten der Erd- und Ortkunde aufzuhellen, verdankt die Wissenschaft eine Menge Erörterungen, welche zu diesem ernsthafteren Zwecke wirklich führen. Desto zufriedener will ich mich also dazu bekennen, dafs es blofs eine Regung dieses menschlichen Gefühls ist, welches mir den Stoff darbot zu einer Untersuchung, auf die jenes ernstere Streben allein, da es ja weit wichtigeres in Menge gibt, das noch nicht untersucht ist, mich wol nicht gebracht haben würde; die aber doch wissenschaftlich genug ist, um sich auf den Grundsatz zu stützen, dafs der Kleinheit allein wegen nichts dem Forscher unwichtig ist.

Von Kindheit an kennt jeder die lernäische Wasserschlange, den lernäischen Sumpf, worin das Unthier lag; er weifs, wie Herakles es bekämpfte und wie Iolaos den benachbarten Wald anzündend mit den Bränden die Rumpfe des vielköpfigen Ungeheuers austilgte. Einzig in Verbindung mit dieser reinpoetischen Begebenheit, kommt der Name Lerna

*) Vorgelesen den 3. Mai 1821.

vor die Ohren der meisten; und dem Alterthumskenner ist derselbe außerdem hauptsächlich nur noch durch die in dem dasigen heiligen Hain gefeierten Mysterien der Demeter bekannt. Doch reichte dies hin, um der Sage über die Lage und die ehemalige und jetzige Beschaffenheit des Ortes für mich anziehendes genug zu geben.

Ich fange mit der umständlichsten Beschreibung der Gegend an, welche wir im Alterthume selbst finden: der bei Pausanias. Er geht von der Stadt Argos aus, die bekanntlich von der innersten Bucht des argolischen Busens in einiger Entfernung landeinwärts lag. „Von Argos", so spricht er, „ist 40 Stadien und nicht mehr" (also ungefähr eine deutsche Meile weit) „das Meer bei Lerna *). Wenn man" (von Argos aus) „nach Lerna „hinabgeht, so kommt man auf dem Wege zuerst an den Erasinos. Dieser „ergießt sich in den Phrixos, der Phrixos aber ins Meer zwischen Temenion und Lerna. Wenn man über den Phrixos gegangen, kommt man an „den Strom Cheimarrhos. Nahe bei diesem ist ein mit Steinen eingefaßter „Ort, wo, wie man sagt, Pluton mit der entführten Tochter der Demeter „ins Unterreich gestiegen ist. Die Lerna liegt —" im Original ἡ δὲ Λέρνα ἐστὶν, mit dem Artikel wodurch es im Griechischen ungewiß bleibt, welche Art geographischen Gegenstandes der Name bezeichnet; und mit dem δὲ wodurch eine nothwendige aus der Sache sich ergebende Verbindung angedeutet wird: es ist also so gut als wenn vorher stünde, vom Cheimarrhos gelangt man, ohne weiter etwas nennenswerthes zu passiren, nach der Lerna — also: „die Lerna", fährt Pausanias fort, „liegt, wie sich schon „aus meinen obigen Worten ergibt, am Meere, und man findet dort die „unter dem Namen Lernaia bekannte Geheimweihe der Demeter. Es ist ein „heiliger Hain, der an dem Berge Pontinos beginnt. Dieser Berg läßt kein „Regenwasser ablaufen, sondern nimt es in sich auf; von ihm aber fließt „ein Strom her, der ebenfalls Pontinos heißt. Auf dem Gipfel des Berges „sind die Trümmer eines Tempels der Athena Saïtis und die Grundmauer „von des Hippomedon Haus, eines der sieben Helden gegen Theben **). „An diesem Berge nun beginnt der Hain von Platanen, der sich größtentheils bis ans Meer erstreckt. Ihn begrenzen einerseits der Fluß Pontinos,

*) Ich bemerke, daß der Nominativ dieses Namens bei Pausanias *Λέρνα*, bei Strabo *Λέρνη* lautet; und so schwankt es denn auch bei andern.

**) Diesem wird nehmlich diese Gegend insbesondere als Heimath zuerkannt. Eurip. Phoen. 127. *Λερναῖα δ' οἰκεῖ νάμαθ', Ἱππομέδων ἄναξ.*

„anderseits ein andrer Fluſs, Amymone, von der Tochter des Danaos ge„nannt. Innerhalb des Hains sind die steinernen Bildseulen der Demeter „Prosymna, und des Dionysos, und noch eine kleinere sitzende der Deme„ter: in einer andern Kapelle (ναῷ) aber das hölzerne Bild eines sitzenden „Dionysos Saotes, und am Meere ein steinernes Bild der Aphrodite. Diese „Bilder, sagt man, haben die Töchter des Danaos gesetzt. Danaos selbst „aber habe den Tempel der Athena auf dem Pontinos errichtet. Die Weihe „der Lernaia aber habe Philammon eingeführt". Hiebei bemerkt aber Pausanias, daſs weder die Worte, die man bei den Ceremonien spreche, alt seien, noch auch die, welche auf einem messingenen Herzen eingegraben seien; denn diese seien dorisch, die Argeier aber hätten vor der Rückkehr der Herakliden mit den Athenern gleiche Sprache gesprochen: woraus nehmlich hervorgehn soll, daſs die Schrift nicht 1100 Jahre vor unserer Zeitrechnung geschrieben gewesen; was wir ihm allerdings auch ohne solche Kritik geglaubt haben würden, ohne darum der Weihe selbst ihr etwaniges Alterthum zu rauben. Pausanias fährt fort: „Auf dem Quell der Amymone „steht ein Platan, unter welchem die Hydra sich aufgehalten haben soll". Hier noch einiges unbedeutende aus seiner Ansicht von der Hydra, dann heiſst es weiter: „Ich sah auch den Quell, welcher des Amphiaraos „Quell heiſst, und den See Alkyonia, durch welchen nach der Sage der „Argeier, Dionysos in die Unterwelt gestiegen, um die Semele wieder zu „holen, nachdem ihm Polymnos diesen Eingang dahin gezeigt. Die Alkyonia „ist von grundloser Tiefe, wie ein auf Befehl des Nero mittelst eines Taues „von vielen Stadien gemachter Versuch bestätigt hat. Das Wasser des Sees „ist dem Ansehn nach ganz still und ungestört; wenn aber dadurch gereizt, „jemand es wagt darüber zu schwimmen, so hat der See, wie man mir ge„sagt hat, die besondere Natur, daſs er den Menschen hinabzieht und in „den Abgrund reiſst. Sein Umfang beträgt nur etwa das Drittheil eines Sta„diums, und an seinem Rande wächst Gras und Schilf. Was aber jährlich „in einer Nacht zur Feier des Dionysos an diesem See geschieht, ziemt sich „nicht durch Schrift jedermann bekannt zu machen". Der griechische Ausdruck τὰ ἐς αὐτὴν δρώμενα drückt noch aus, daſs die Ceremonie in den See gerichtet ist, etwas in denselben geworfen wird. Dann berichtet Pausanias nur noch, daſs auf dem Wege von Lerna nach Temenion der Phrixos sich ins Meer ergieſse, und von Temenion bis Nauplia funfzig Stadien seien.

Bei dieser Beschreibung ist das zuförderst sehr unbequem, dafs man nicht deutlich erkennt, was denn Lerna eigentlich war. Gewöhnlich denkt man sich unter diesem Namen selbst einen Sumpf oder See; und so wird auch bei Strabo zweimal wirklich Lerna eine λίμνη genannt; desto auffallender ist es, dafs dies bei Pausanias nicht geschieht, sondern dieser nur gleichsam anhangsweise einen See Alkyonia nennt und beschreibt, den man daher als einen abgesonderten Gegenstand betrachtet. Bei andern Schriftstellern wird der Name Lerna wie der eines bewohnten Ortes gebraucht, ja bei einigen sogar eine Stadt genannt; wobei aber zu bemerken ist, dafs dies letzte aufser den in solchen Bestimmungen weniger zuverlässigen Geographen Mela und Ptolemäus, nur noch, so viel ich gefunden, beim Scholiasten zu Eurip. Phoen. 127. geschieht, weil nehmlich in diesem Vers die lernäischen Gewässer als Heimath des Fürsten Hippomedon genannt werden.

Den ersten sichern Punkt bei dieser Untersuchung schien mir zu gewähren das Büchlein eines Grammatikers bei Heeren (Bibl. d. a. L. VII. Ined. p. 19. 20.) „von kriegberühmten Weibern und andern mythischen Personen", worin auch die bei Pausanias berührte Geschichte von Dionysos und Polymnos oder Polyhymnos erzählt wird, wobei es ausdrücklich heifst: „er zeigte ihm den Weg in die Unterwelt durch die Lerna, welche grundlos ist" (διὰ τῆς Λέρνης οὔσης ἀβύσσου). Hier wird offenbar mit dem Namen Lerna der See bezeichnet, der bei Pausanias Alkyonia heifst. Da nun dieser Name sonst bei keinem Schriftsteller vorkommt, und es von der andern Seite unbegreiflich wäre, wenn der so berühmte lernäische See oder Pfuhl bei dem Beschreiber Pausanias gar nicht erwähnt würde: so erhellet, dünkt mich, deutlich, dafs der eigentliche See dieser mythisch und mystisch berühmten Gegend bei Pausanias jenen bestimmtern, aufserhalb Argolis nicht so bekannten Namen, führt. Dies bestätigt sich nun noch durch die Art, wie die Alten das Sprüchwort „eine Lerna von Uebeln" — unermefsliches Unglück zu bezeichnen — erklären. „Die Lerna", sagt Strabo (8. p. 371.), „ist ein See im argeischen Lande, wo die Hydra nach der Sage gewesen. Wegen der Reinigungen aber, die an demselben geschehn, ist das Sprüchwort entstanden, eine Lerna von Uebeln": und Hesychius deutlicher: „wegen der Sündigkeiten (καθάρματα) welche hineingeworfen werden"; beides deutlich übereinstimmend mit dem, was Pausanias von den Ceremonien am See Alkyonia andeutet, und mit dem dort von mir erklärten Ausdruck τὰ ἐς αὐτὴν δρώμενα. Und auch abgesehn von die-

ser Erklärung ist das Sprüchwort selbst eine Bestätigung von der Einerleiheit beider Seen: denn hauptsächlich ist es doch wol auf die Unergründlichkeit zu beziehen, welche Pausanias seiner Alkyonia und der oben angeführte Grammatiker seiner Lerna zuschreibt; und Λέρνη κακῶν heisst ohne allen Zweifel „ein Abgrund von Uebeln".

Vergleichen wir nun noch die Art wie die alten Schriftsteller aufserdem noch von der Lerna sprechen. Apollodor 2, 1, 4. erzählt, dafs die Danaiden die Köpfe ihrer ermordeten Bräutigame ἐν τῇ Λέρνῃ κατώρυξαν, „in der Lerna verscharrten"; und weiter oben, Poseidon, habe der Amymone τὰς ἐν Λέρνῃ πηγὰς ἐμήνυσεν „die Quellen in Lerna gezeigt". Pausanias an einer andern Stelle, von der Wasserlosigkeit von Argos redend, sagt, im Sommer seien alle dortige Ströme trocken, πλὴν τῶν ἐν Λέρνῃ „ausgenommen die in Lerna". Endlich läfst Apollodor 2, 5, 2. die Hydra wohnen ἐν τῷ τῆς Λέρνης ἕλει „in dem Sumpfe der Lerna", und sagt nachher, dafs ihre Höle (Φωλεός) bei der Quelle Amymone gewesen.

Wenn wir uns nun aus diesen Nachrichten der Alten allein ein Bild zu machen haben, so kann es wol schwerlich anders gerathen als so, dafs unter dem Namen Lerna ein Marschland, ein Moor, verstanden ward, an dessen tiefster Stelle ein See war, der genau genommen und in der Nachbarschaft einen Namen für sich hatte, die Alkyonia, im Auslande aber und in der Geschichte und Mythologie unter dem allgemeinen Namen Lerna bekannter war. Da es von der Hydra heifst, bald sie habe sich bei der Quelle Amymone aufgehalten, bald in dem Flufse selbst (Paus. 5, 17. ἡ ὕδρα τὸ ἐν τῷ ποταμῷ τῇ Ἀμυμώνῃ θηρίον), bald in dem Sumpfe von Lerna; so werden wir sehr natürlich schliefsen, dafs der Strom, der aus der Quelle Amymone kam, mit diesem Sumpf und See Ein Gewässer bildete, dafs es diesen See nährte, oder wie wir zu sagen pflegen, durch denselben flofs.

Bei Pausanias heifst es blofs, der heilige Hain sei vom Flusse Pontinos und dem Flusse Amymone eingeschlossen; und die Fabel drückt sich allgemein aus, Poseidon habe der Danaide Amymone zur Zeit jener uralten Dürre die Quellen in Lerna gezeigt. Natürlich waren dies hauptsächlich die Quelle und das Gewässer, die den Namen Amymone trugen. Diese Fabel enthält nun deutlich im mythischen Vortrag dieselbe Thatsache, die wir aus Pausanias eben anführten, dafs im Sommer alle Ströme um Argos trocken seien, mit Ausnahme derer in Lerna. Nehmlich diese Erscheinung einer einzigen wasserreichen Stelle mitten in einem dür-

ren Sandlande, erklärte die Mythologie durch eine uralte Dürre, wo das ganze Land so gewesen, und wo dann Poseidon der nach Wasser ausgeschickten Königstochter zum Lohn für ihre Gunst diese Quellen hervorgebracht habe, die seitdem immer strömen, und in der trocknen Jahreszeit das ganze Land allein mit süſsem Wasser versehn. Man vergleiche nun noch Hygin Fab. 169. *Neptunus dicitur fuscina percussisse terram et inde aquam profluxisse, qui Lernaeus fons dictus est et Amymonium flumen;* Schol. Apollon. 3, 124. 1. Λέρνη κρήνη τοῦ Ἄργους ἱερὰ Ποσειδῶνος, „Lerna eine dem Poseidon heilige Quelle bei Argos", offenbar die Quelle Amymone mit dem allgemeineren Namen des ganzen Gewässers belegend: und Strab. 8. p. 368. von Lakonien aus längs der Küste nach Temenion führend, sagt, καὶ ἔτι πρότερον, d. h. noch vor Temenion, sei τὸ χωρίον δι' οὗ ῥεῖ ποταμὸς ἡ Λέρνη ὁμώνυμος τῇ λίμνῃ, „der Ort wodurch der dem See gleichnamige Fluſs Lerna flieſst". Hier haben wir deutlich den Ausfluſs des aus dem lernäischen See ins Meer flieſsenden Stromes: und wir müssen also aus allem diesem mit Zuversicht schlieſsen, daſs Amymone und Lerna, als See, Fluſs und Quell, Ein zusammenhangendes Gewässer waren.

Aber auch der Fluſs Pontinos gehört zu diesem Gewässer. Denn da Pausanias sagt, der Hain von Lerna erstrecke sich vom Berg Pontinos bis nach dem Meere, da der Fluſs Pontinos an eben diesem Berg entspringt und nebst der Amymone den Hain einschlieſst; so versteht es sich, daſs auch dieses Flusses Wasser, als in derselben Niederung flieſsend, nicht ausgeht. Nehmlich die Amymone ist die heilige und berühmteste Quelle dieses Wasserlandes; aber daſs Quellen in der Mehrheit da sind, sagen einige der angeführten Zeugnisse ausdrücklich, und unter diesen war denn auch die des Pontinos, der also eine Strecke lang parallel mit der *Amymone* floſs, dessen Wasser aber ganz unten wahrscheinlich mit in dem *Fluſsbette* enthalten war, das, wie wir eben aus Strabo gesehn, unter dem Namen des Stroms von Lerna, das sämtliche Gewässer dieser Sumpfgegend ins Meer führte.

Von dem Berg Pontinos also ging diese wasserreiche Strecke, der Fluſs Pontinos und die übrigen Quellen aus: und so erhält auch jene Nachricht Sinn, daſs dieser Berg das Regenwasser nicht ablaufen lasse, sondern einziehe. Nehmlich die Erscheinung, daſs alle übrigen Flüsse der Gegend im Sommer austrockneten, nur der Pontinos und die damit verbundenen Gewässer nicht, dies erklärte man sich auch auf eine physische Art. Alle andre

andre Berge im Hochlande von Argos lassen das Regenwasser in Bergströmen ablaufen, die daher im Sommer austrocknen. Der einzige Pontinos, sagte man, sei von der Natur, daſs er das Regenwasser einziehe und auf diese Art in seinem Innern Wasservorräthe bilde, die nun fortdauernd das ganze Jahr durch strömen. Eine Darstellung, von der ich denke, daſs auch unsere Physiker sie im wesentlichen gelten lassen werden.

Das Bild zu vollenden dienen noch einige Dichterstellen: die zuverlässigste von Aeschylus, der im Prometheus 653. Lerna mit diesen Worten nennt, Λέρνης βαθὺς λειμών „Lerna's üppige Wiese". Da nun der Hain zwischen beide Flüsse eingeschlossen ist, so geht hervor, daſs auf der einen Seite, wenigstens des einen Stroms, ohne Zweifel des Amymone-Flusses, grasreiche Auen waren.

Die Worte des Pausanias, welche ich oben übersetzt habe: „Es ist ein heiliger Hain, der am Gebirge Pontinos beginnt", fangen im Griechischen an Ἔστι δὲ —, und, der Art zu erzählen dieses Schriftstellers nicht unangemessen, hat man dies bisher nur für eine lose Anknüpfung gehalten, anstatt „Es ist dort ein Hain". Allein wenn ich die ganze Oertlichkeit, wie wir sie jetzt kennen, vor mir sehe und dabei erwäge, daſs Pausanias sonst gar nicht sagt oder vor Augen legt, was ihm denn eigentlich Lerna heiſst; so wird es mir ziemlich gewiſs, daſs die Worte Ἔστι δὲ — mit dem vorhergehenden „Lerna liegt am Meere" zu verbinden sind, und Lerna also eigentlich der Name des Hains, d. h. jenes ganzen Baumstrichs ist, der sich von der nächsten Anhöhe bis ans Meer hinzieht. Und auf diese Art löst sich am natürlichsten auch die Frage über die Stadt Lerna einiger Geographen.

Nehmlich diese wasser- und baumreiche Gegend, welche eine Art Oase in dem sandigen Lande bildete, war natürlich ein wichtiger und anziehender Mittelpunkt für die ganze Fläche, und folglich von früh an ein heiliger Fleck. Der unergründliche See galt für einen der Eingänge des Hades: alte Mysterien der Demeter und des Dionysos knüpften sich daran: der Hain war diesen Göttern heilig, ihre Bilder standen darin und die jährlichen Weihen und andre Gottesdienste geschahen dort bis in die spätesten Zeiten des Heidenthums *). Dieser Hain hieſs Lerna, in und um

*) Eine Inschrift (Grut. I. p. 309.) welche Glandorf (Onomast. sub v. Aconii) mit Grund unter die Constantios setzt, nennt eine Fabia Aconia Paullina als *Sacrata apud Eleusinam Deo Baccho Cereri et Corae, sacrata apud Laernam (sic) Deo Libero et Cereri et Corae, sacrata apud Aeginam* u. s. w.

ihn waren die heiligen Gebäude nicht nur; sondern nothwendig mußten an einer so besuchten Stelle auch andere Gebäude und Wohnungen entstehen: und so war Lerna, ohne eine Stadt zu sein, ein bewohnter Ort; völlig wie Olympia, das auch vielfältig aber ganz irrig für eine Stadt gehalten wird; da nur das uralte aber schon in der historischen Zeit zerstörte Pisa dort die Stadt war, Olympia aber ein um den benachbarten heiligen Ort allmählich entstandener volkreicher Wohnort, oder Flecken, wenn man will, und ursprünglich eine Art Vorstadt von Pisa. Und so muſs man nun auch die Stelle des Strabo verstehn, die ich oben so übersetzt habe „der Ort (an der Küste) wodurch der dem See gleichnamige Fluſs Lerna flieſst". Im Griechischen steht hier χωρίον, welches am gewöhnlichsten von bewohnten Orten gebraucht wird, die man weder πόλις Stadt, noch κώμη Dorf, nennen kann oder will. Lerna, sagt Pausanias ausdrücklich, lag an dem Meer; der Hain zog sich bis nach dem Meere; in der Gegend am Meere selbst waren vermuthlich die meisten Wohnungen, und diese sind das χωρίον des Strabo, dem er keinen Namen gibt, weil Lerna ihm Name des Sumpfes und Gewässers ist.

Ehe ich die Nachrichten der Alten verlasse, muſs ich noch etwas über den Polymnos sagen, welchen Pausanias oben nur beiläufig nennt. Diese Geschichte steht wie schon erwähnt, bei dem Grammatiker in Heerens Bibl, am ausführlichsten aber beim Clem. Alex. (ad Gentes p. 22.), ferner bei Hygin. Poet. Astron. 2, 5. Die Geschichte ist eine mythische Begründung des Phallusdienstes, und war also auf diesem mysteriosen Boden zu Hause. Sie ist übrigens von der Art, wie dieser Zweck sie erwarten läſst; und nur die fromme Absicht, vor den Greueln des Heidenthums zu warnen, konnte den heiligen Clemens veranlassen, sie anschaulicher zu erzählen als irgend ein anderer. Dionysos, den Weg in die Unterwelt suchend, kam an diese Grenze des argeischen Landes und begegnete da einem Namens Prosymnos (so nennt ihn Clemens), der ihm den Weg zu zeigen versprach gegen — eine griechische Gunst. Dionysos versprach es zu leisten wenn er zurückgekehrt sein würde, und beschwor dies. Der Liebhaber zeigt ihm den Weg durch jenen See. Als Dionysos zurückkam war Prosymnos unterdessen gestorben. Aber ein Eid von einem Gotte geschworen, muſs irgendwie gehalten werden. Bacchus schnitt einen Zweig von einem Feigenbaume — kurz der Phallus entstand.

Dieser mythische Mann nun wird in den Büchern und Handschriften genannt, Prosymnos, Polymnos, Polyhymnos, Polyhypnos, Hyolipnos, Hypolymnos. Ich glaube nicht daſs jemand Lust hat diesen Heros der wirklichen Geschichte zu vindiciren. Er war also rein poetisch, und sein in allen jenen Formen immer noch sehr griechisch lautender Name hat ohne Zweifel auch griechische Bedeutung gehabt. Der Ort wo wir ihn finden, unser oft besprochener See, griechisch λίμνη, läſst uns aus allen jenen Formen den wahren Namen errathen. Er hieſs Hypolimnos, konnte aber auch eben so gut Proslimnos heiſsen. Und hiedurch und durch das, was statt dieser Form bei Clemens steht, Prosymnos, fällt zugleich Licht auf den Beinamen Prosymna, welchen, wie wir bei Pausanias gesehn haben, die Demeter im lernäischen Hain führte. Ein solcher Beiname einer Göttin muſste nothwendig eine Deutung haben; und Prosymna läſst gar keine mögliche zu, so griechisch es lautet. Es ist also ohne Zweifel auch eine Verderbung, und die Demeter in Lerna hatte den Beinamen Demeter Proslimna. Sogleich aber wirft die so beibenamte Göttin wieder Licht auf jenen Proslimnos. Ohne Zweifel hatten nehmlich die beiden in der Geheimweihe dieses Ortes verbundenen Gottheiten auch denselben Beinamen, und auch der Dionysos in diesem Hain hieſs Proslimnos oder Hypolimnos; aus welchem Beinamen sich aber ein besonderes mythisches Wesen bildete; vermuthlich weil jene Beinamen schon vor Alters in der täglichen Aussprache sich verderbten und ihre eigentliche Bedeutsamkeit nicht mehr darboten. So kennt der Mytholog auch andere Fälle, wo sich Namen und Beinamen einer Gottheit von derselben unter irgend einer mythischen Begründung absonderten und eigne Personen bildeten, die zu der Gottheit in gewissen Verhältnissen der Verwandtschaft oder Freundschaft standen; wie z. B. ein Apollo Karneios, und ein Karnos oder Karneios als Heros, Gegenstände der Verehrung in Lakedämon waren. Und so trennten sich also auch hier Dionysos und Proslimnos in zwei Personen, die sich einander Liebesdienste erweisen.

Unter den neuern Reisenden kenne ich umständlichere Beschreibungen dieser Gegend nur bei Gell und Dodwell. Von diesen ist Gell ohne Vergleich der verdienstvollere, und sehr schätzbar und von groſser Zuverlässigkeit sind seine Karten, Plane und Ansichten (die nicht bloſs malerisch, sondern die Oertlichkeit versinnlichend sind); so wie auch alles beschreibende in seinem Text; nur daſs dies letzte sehr kurz und dürftig ist.

Was aber die Anwendungen aus dem Alterthum auf die jetzige Oertlichkeit betrifft, so mufs man sie bei beiden Reisenden mit grofser Behutsamkeit gebrauchen; und nichts ist unlustiger für den auf seiner Studierstube sitzenden Forscher, als dafs man bei beiden die Namen des Alterthums vielfältig auf die wirklichen Berge, Flüsse u. s. w. gelegt sieht, ohne auch nur eine Spur von Begründung. Will man sich diese durch Vermuthung suppliren, so wäre zuförderst eine Begründung anzunehmen durch Ueberlieferung, theils in noch dauernden Namen, theils in der Erklärung jetzt dort wohnender. Allein die noch üblichen Namen werden, wenn sie mehr oder weniger, oder auch nicht, übereinstimmen, denn doch überall ausdrücklich als heutige erwähnt; die Meinung der Landesbewohner aber ist in Bezug aufs Alterthum für alle Gegenstände, die nicht eine bleibende politische Bedeutsamkeit hatten, völlig null, oder wol auch gar nicht vorhanden, da bei den späteren Griechen die ins einzele und kleinere gehenden Notizen aus dem Alterthum gänzlich verloren gingen. Die einzige Begründung in allen solchen Fällen war also bei unsern Reisenden offenbar nur der eigne unmittelbare Eindruck des gesehenen, verglichen mit dem von den Alten, namentlich von Pausanias und Strabo beschriebenen; und diese wäre auch ohne Zweifel die zuverlässigste von allen, wenn es nicht leider bei diesen wie bei den meisten Reisenden zu gewöhnlich der Fall wäre, dafs sie der alten Sprache nicht in dem zu solcher Anwendung und der dabei zu übenden Kritik erfoderlichen Grade mächtig sind; wie sich dies bei beiden aus ihren Anführungen und namentlich bei Gell aus den von ihm übersetzt eingerückten Stellen der alten Geographen nicht selten darthut. Auf diesem schlüpfrigen Boden wandelnd, müssen wir also nun trachten das von Kritik anzuwenden, was uns ohne eigene Anschauung möglich bleibt.

Fangen wir mit dem zuverlässigsten in Absicht der örtlichen Verhältnisse an, nehmlich mit Gells Karte in seiner Argolis p. 170. *). Auf dieser ist von Argos etwas links herab, an der Küste das durch einige Wasserstellen kenntliche Lerna angegeben. Aber der Flufs, der dadurch fliefst, heifst Erasinos. Dagegen liegt südlicher etwa eine Viertelstunde von Lerna, ebenfalls an der Küste, ein See, Amymone genannt (Lake Amymone); in seinen Beschreibungen aber (p. 82—84 und 160.) nennt er ihn

*) Der hieher gehörige Ausschnitt der Karte ist auf der zu dieser Abhandlung gehörigen Kupfertafel gegeben.

den alkyonischen, und setzt die Quelle Amymone dazu die den See fülle und vom Berg Pontinos nahe dahinter herkomme. Auch ist, nach seinem Bericht, auf diesem Berg ein alter Thurm, an dessen Stelle, wie er angibt, jener alte Tempel der Saïtis gestanden. Der Ort wo dieser alkyonische See liegt, heifst jetzt Mylä. Gell sagt, „es führe ein Weg von da längs dem Ufer nach Nauplia zu, auf welchem man mittelst einer Brücke über einen der Ausflüsse von Lerna komme. Der lernäische Sumpf liege von diesem Wege links und sei gebildet von den Flüssen Erasinos und Phrixos". Welche Angabe um so auffallender ist, da Gell die Beschreibung des Pausanias unmittelbar dazu fügt, in welcher der Erasinos und Phrixos auf dem Wege von Argos nach Lerna erwähnt werden, und Pontinos und Amymone die Flüsse sind, welche den heiligen Hain von Lerna einschliefsen; und dafs er darin nicht nur keinen Widerspruch, sondern vielmehr eine sichere Wegleitung für den jetzt reisenden findet. Ohne Rücksicht auf die Namen ist also hieraus so viel gewifs, dafs statt Eines grofsen Wasserreviers, das wir in den Beschreibungen der Alten zu erkennen glaubten, zwei parallele da sind, ein kürzeres im Süden von dem Berge mit dem Thurm nach dem kleinen See am Ufer, und ein gröfseres nördlich mit grofsen Morästen am Ufer. Dies letzte ist dem Gell der Ort und Morast Lerna; jenes der durch die alte Geheimweihe berühmte See. Wobei ich auch das erwähnen mufs, dafs Gell (Itin. of the Morea p. 175.) und Dodwell unabhängig von einander aus dem Munde der Landesbewohner von diesem See versichern, dafs er noch nicht habe ergründet werden können. Ich glaube also allerdings, dafs dieser See für den alkyonischen und folglich für die Scene der alten Geheimweihe genommen werden mufs.

Auf einer sehr belehrenden Ansicht der Gegend von Larissa aus, der alten Burg von Argos, (Argolis tab. 19. p. 68.) erkennt man alles dies sehr deutlich *). In der Entfernung von einer halben Meile sieht man einen längeren Strom, Gells Erasinos, durch eine Reihe von Pappeln bezeichnet von einem Berg anfangend, welchen Gell Chaon nennt, und bis ans Meer laufend. Jenseit dieses sieht man am Meere die Moräste mit allerlei durchkreuzendem Gewässer, und noch weiter jenseits eine kürzere

*) Auch hievon enthält die Kupfertafel einen Ausschnitt: es ist der unterste. Hinter dem Vordergrund desselben mufs man sich auf der Burg Larissa stehend und auf diese Gegend herunterschauend denken.

Pappelreihe und den näher am Meere liegenden Berg mit dem Thurme, oder den Pontinos nach Gell.

Fragt sich nun, mit welchem Recht Gell jenen gröſseren Fluſs Erasinos nennt. Dies gründet sich auf die Lage der Quelle desselben in Vergleichung mit Pausanias. Nehmlich von Argos aus geht, so daſs man die Ebene nebst Lerna zur linken läſst, ein Weg am Fuſs der westlichen Berge und dann durch dieselben, nach der heutigen Hauptstadt von Morea, Tripolitza, welcher genau entspricht dem im Alterthum von Argos nach Tegea, den Pausanias (2, 24.) folgendermaſsen beschreibt. Von Argos aus hatte man rechts zuerst den Berg Lykone; etwas weiter auf derselben Seite den Berg Chaon und an dem mit Fruchtbäumen bepflanzten Fuſse desselben die Quelle des Erasinos; von dessen Gewässer die Sage war, daſs es aus dem See Stymphalos in Arkadien unter der Erde ströme, bis es hier hervorbreche; an welcher Stelle ein bekanntes Fest dem Dionysos gefeiert, und ihm und dem Pan geopfert ward. Denselben Weg beschreibt nun Gell (Argolis S. 79.) so: er gehe von Argos aus in der Ebene am Fuſse der Berge Lykone und Chaon (welche Namen er natürlich aus Pausanias nimt). Diese Berge, sagt er, seien nicht von groſser Höhe, und verweist dabei auf seine Ansicht von Larissa aus, wo sie sich auch deutlich darstellen. In einer Stunde gelangt man an die Quelle des Erasinos. Der Fluſs kommt rechts aus dem Felsen mit solcher Gewalt, daſs er ganz in der Nähe schon in drei Aerme sich theilt, deren jeder eine Mühle treibt. Etwas über der Quelle ist eine durch Felsenmassen beinah gesperrte Höle, deren Tiefe man nicht erforschen kann wegen der Menge Schlangen in derselben. Es kommen übrigens mehre Quellen hier zusammen, und dieser (oder des Ortes) Name ist daher Kephalaria. Hören wir sogleich Dodwell. Auf demselben Wege erwähnt er erst zwei kleine Bächlein, worüber der Weg führe, und gelangt in 50 Minuten an eine Felsenhöle, worin eine Kirche und eine Quelle von klarem Wasser mit Namen Kephalari, welche mit Ungestüm aus dem Felsen bricht, und welche Dodwell ebenfalls Erasinos nennt. Der Felsen ist behauen. Nahe bei der Quelle ist eine andre Höle von zwei Eingängen. Es war gerade das Fest des Heiligen dem jene unterirdische Kirche geweiht ist, und die Reisenden nahmen Antheil daran. Daſs Gell und Dodwell dieselbe Stelle beschreiben ist klar, und daſs jener von der Kirche nichts weiſs, kommt wol daher, daſs er, wie man sieht, nicht in die

Höle hineingedrungen war, und keine Andachtshandlung ihn darauf aufmerksam machte.

Gell kann sich nicht enthalten, bei dieser Höle an die Höle der Hydra zu denken. Und in der That, wenn man bei eben demselben liest (S. 158.), daſs weiter unten ein wenig zur rechten von dem aus dieser Höle kommenden Strom der Morast von Lerna liegt, daſs dieser Strom ihn wässert, so kann man sich solcher Anwendung kaum erwehren, und die Reihe von Pappeln und andern Bäumen, welche den ganzen Lauf des Stroms vom Berg bis ans Meer begleiten, scheinen ein Rest oder Grenze jenes heiligen Haines zu sein. Daſs aber hiemit die Namen und übrigen Angaben bei Pausanias nicht recht stimmen, namentlich der Umstand, daſs ja der Fluſs, welcher von dem Bette der Hydra herströmend die Lerna wässerte und den Hain von Einer Seite begrenzte, ganz bestimmt die Amymone war; darauf läſst Gell sich nicht ein. Ich war daher geneigt, alle seine Benennungen zu verlassen, seinen Erasinos für die Amymone und seinen Chaon für den Pontinos zu halten; da denn der Erasinos nebst dem Cheimarrhos in den beiden Bächlein bei Dodwell und die auch auf Gells Karte angedeutet sind, zu erkennen sein würden. Aber dies konnte ich nur, so lange ich die vorerwähnte Vergleichung der beiden Wegbeschreibungen bei Pausanias und Gell nicht gemacht hatte. Denn wer sieht nicht ein, daſs die erste so bemerkenswerthe Quelle, genau auf demselben Wege, und, wie man aus der Beschreibung leicht erkennt, auch in gleicher Entfernung, zuverlässig bei beiden dieselbe ist? Wer kann denken, daſs ein Strom der sich so bemerkenswerth darstellte, daſs man ihn aus einem entfernten See unterirdisch herleitete, von den beiden heutigen Reisenden, die wie man sieht, auf den Erasinos ausgingen, noch dazu in der nassen Jahreszeit (Oktober und December), so gänzlich sollte verkannt worden sein? Doch, wie gesagt, die Quelle selbst thut sich kund genug; und ich trage kein Bedenken, selbst in jener unterirdischen Kapelle noch einen Belag mehr zu finden. Mitten unter den Aenderungen der Religionen, erhält sich häufig die Heiligkeit der Oerter und der Zeiten in der Sitte und Andacht des Volkes. Die Höle, die sonst dem Dionysos und Pan heilig war, ist es jetzt einem christlichen Heiligen, auf welchen denn auch jene Feier überging, die Pausanias erwähnt, und der Dodwell beiwohnte.

Was aber die Schwierigkeit betrifft, daſs demnach der Erasinos ein so wasserreicher Strom ist, da doch Pausanias sagt, im Sommer seien alle

argeischen Ströme trocken, mit Ausnahme derer in Lerna, von welcher Gegend er doch den Erasinos noch bedeutend zurück zu setzen scheint; diese Schwierigkeit kann uns nicht irren, da sie den Pausanias selbst betrifft. Daher auch Dodwell sagt, Pausanias scheine die nie ausgehende Strömung (*the perennial current*) des Erasinos vergessen zu haben. Denn freilich wer den Erasinos aus jenem arkadischen See herholt, scheint nicht von einem im Sommer austrocknenden Gieſsbach verstanden sein zu wollen. Also war er wirklich, indem er jene mythischen Sagen von dem lernäischen Gewässer in seine Nachrichten verwebte, sorglos wie oft; oder, denn was steht dem entgegen? in sehr trocknen Sommern verlor wirklich auch wol die Quelle des Erasinos ihre Ergiebigkeit; was man sich ehedem durch ein in solcher Jahreszeit ebenfalls natürliches starkes Fallen des stymphalischen Sees wird erklärt haben.

Verzichten wir also ruhig auf die für eine Hydra und zu deren Erklärung, worauf ich unten zurückkommen werde, so einladende Felsenhöle; und erkennen vielmehr an, daſs sie in dieser Beziehung zu der Beschreibung bei Pausanias nicht einmal paſst. Nehmlich der Ausdruck φωλεός, womit bei Apollodor die Höle der Hydra an der Quelle Amymone benannt wird, bezeichnet keineswegs eine groſse Berghöle, sondern überhaupt nur den Schlupfwinkel oder das Lager eines Thiers. Wenn nun aber Pausanias sagt, auf der Quelle der Amymone ist ein Platan, unter welchem die Hydra sich soll aufgehalten haben; so kann hierunter gewiſs jene, eine unterirdische Kirche einschlieſsende, Höle nicht verstanden sein.

Wenn also auch wir jenen Strom bei Gell und Dodwell für den Erasinos erkennen, und durch den unweit desselben anfangenden Morast uns noch nicht irren lassen, so brauchen wir noch eine kleine Strecke um zu dem Cheimarrhos zu gelangen, der, wie sein Name zeigt, nur ein Gieſsbach von der Höhe her ist, und für den auch auf der Landschaft bei Gell ein deutliches, mit Bäumen bezeichnetes Fluſsbett jenseit des Erasinos sich darstellt. Von hier aber ist das nächste bei Pausanias das, was er Lerna nennt, nehmlich der Ort und der Hain; bei Gell aber der Ort Mylä; womit auch Dodwell übereinstimmt, sowohl in Absicht des Namens (den er Μύλοι schreibt) als des Sees und der übrigen Umgebungen und Entfernungen. Wir dürfen also auch der auf diesem Wege uns abermals entgegenkommenden Ueberzeugung uns nicht entziehen, daſs dieser See der alky-

alkyonische des Pausanias, dessen Beschreibung so genau übereinstimmt, und sofern derselbe von andern Schriftstellern Lerna genannt wird, die Lerna der Alten ist *). Und auch der Thurm auf dem Berg dahinter, einem isolirten steilen und spitzen Felsenhügel nach Dodwell, den wir nun mit Gell und Dodwell für den Stellvertreter des alten Tempels der saïtischen Athena auf dem Pontinos erkennen, tritt als Bestätigung dazu, da die Kastelle des Mittelalters — Dodwell beschreibt den Thurm als die Trümmer eines modernen Kastells — sehr gewöhnlich solche schon von den Alten mit Tempeln oder sonst bebaute Höhen waren. Auch kann Hippomedons Haus, dessen Trümmer die Alten hier erkannten, nur von einer alten Burg aus der mythischen Zeit verstanden werden.

Suchen wir die Ursach aller Unbestimmtheit der gefundenen Angaben und ihrer Anwendung, so liegt sie in der nothwendigen Vieldeutigkeit des Namens Lerna. Lerna heiſst der See und der Morast, Lerna der Hain und der bewohnte Ort, Lerna der aus dieser Wassergegend ins Meer sich ergieſsende Strom, und oberhalb auch die Hauptquelle desselben; obgleich manche dieser Gegenstände auch eigne Namen hatten. Und eben so erklärt sich alles schwankende aus der physischen Eigenschaft solcher Gegend: die Sandebene von Argos ward durch mehre Ströme aus der westlichen Höhe bewässert; von diesen war und ist die wasserreichste Stelle die südlichste, wo aus dem Berg Pontinos unversiegbare Quellen hervordrangen. Dieser südlichste Punkt, wo der unergründliche See war und, wie es scheint, die Mehrzahl der Quellen, war der Mittelpunkt des dasigen Heiligthums. Der Moor fängt unmittelbar an dieser Stelle an: dies erhellet aus Dodwell, und so zog er sich nun von da aus in der Niederung der Küste entlang. Jeder Morast vergröſsert und vermindert sich nach Maſsgabe der Kultur; und so kommt es daher vielleicht, daſs er jetzt bis an die untere Gegend des Erasinos und Phrixos **) sich hinzieht, so daſs nach Gell der Erasinos den Moor wässert, wovon Pausanias nichts sagt. Der bewohnte Ort des Alterthums lag zuverlässig zunächst an d m See. Es ist also der Ort, der

*) Dies erkennt auch Dodwell (II. S. 225.) an; und er braucht die Ausdrücke, der moorige See Lerna und der Morast von Lerna, den er aus mehren Felsenquellen unter dem Hügel (dem Pontinos, wie man S. 227. sieht) wässern läſst, ohne Unterschied. Offenbar fangen also die Moräste von Süden aus hier schon an, die vom Norden her, nach Gell, gleich beim Erasinos beginnen.

**) Ich nenne den Phrixos mit, bloſs weil Pausanias sagt, daſs der Erasinos sich in denselben ergieſse: das eigentliche Verhalten dieses Stroms und die Gegend woher er strömt, kann ich nicht beurtheilen, so wenig als ich weiſs, woher Gell bestimmt ward zu sagen: der Moor sei von den Flüssen Erasinos und Phrixos eingeschlossen.





heutzutage Mylä oder Myloi heifst; denn nicht blofs die dortigen Mühlen heifsen appellativisch so, sondern sie haben nach Gells deutlichen Worten dem Orte den Namen gegeben, und auf einer Ansicht, die er auch von diesem Theile der Landschaft gibt *) (Argolis Tab. 20.), sieht man auch mehre Wohnungen dort beisammen liegen **). Diese sind also der kleine Ueberrest des alten Fleckens Lerna; so wie die Pappeln an dem Hauptstrom dieses Punkts gewissermafsen der Ueberrest des heiligen Hains, der zwischen zwei Strömen bis an den Berg Pontinos sich erstreckte. Doch mufs ich noch bemerken, dafs nach Gell (Arg. S. 84.) ungefähr eine englische Meile nördlich von Mylä im Moor eine Erhöhung ist, worauf einige Bäume und eine verfallene Kapelle; wovon er vermuthet, dafs es die Stäte des Tempels der Demeter gewesen. Eine noch bestehende Kapelle aber (im *Itin. of Morea* nennt Gell es eine Kirche) ist südlich vom alkyonischen See, und die dabei befindliche Quelle hält Gell für den Quell des Amphiaraos.

Uebrigens hat der See, der wenig Schritte vom Meer entfernt ist, einen eigenen Ausflufs ins Meer (Dodwell II. S. 225.); und einen eigenen, von dem des Phrixos oder Erasinos unterschiednen, hat der Morast, wie wir aus der obigen Beschreibung des Gell sehn, der auf seinem Weg von Mylä aus am Meer darüber gekommen. Der Neugrieche Meletios, aus dessen Geographie ich für diesen Gegenstand weiter nichts habe ersehn können, sagt, der Strom, der aus dem lernäischen Sumpf komme, heifse jetzt Masto.

Die Natur und die Gestaltung dieser Wassergegend hat viele Beobachter alter und neuer Zeit ganz unabhängig von einander auf die Gedanken gebracht, dafs dies und sonst nichts die wahre Deutung der Fabel von der Hydra sei. S. Albricus de Diis c. 22. Gell Arg. p. 79. Not. Dodwell II. p. 226. Chateaubriand Itin. I. p. 128. Der See und der Morast mit seinen verheerenden Ueberschwemmungen und schädlichen Ausdünstungen sind der Körper der Hydra, und die vielen Quellen, die vielen Köpfe derselben: zu welcher Ansicht selbst jener Name, Kephalari, einlädet, den die Quellen des Erasinos führen; welche, wenn auch die Fabel nicht gerade dahin das Lager der Hydra legt, denn doch gewifs so wie heutzutage, so

*) Der Ausschnitt davon ist auf der Kupferplatte der mittelste. Die Ansicht ist der vorigen entgegengesetzt: man sieht nach Norden und hat im Hintergrunde Argos und Larissa vor sich.

**) *Itin. of Morea* p. 175. *The Alcyonian lake is now become a species of mill-dam, and turns certain mills, which give the name of Mylae to the spot. There are several houses here.*

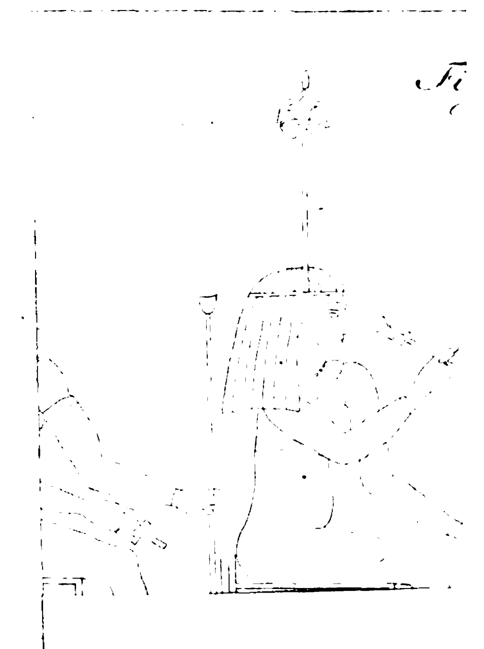
auch in der ältesten Zeit ihren Beitrag zu den Sümpfen an der Küste geliefert haben. Und eben so wahr ist auch das, daſs wenn es irgend jemand beikäme, die Köpfe dieser Hydra zu tödten, das heiſst, diese Quellen zu verstopfen, immer andre an deren Stelle und nicht selten zwei für eine sich aufthun würden. Es ist schwer, einer so an Ort und Stelle selbst sich darbietenden, ganz unbefangenen Beobachtern sich aufdringenden, Deutung eines Mythos sich zu versagen. Auch will ich dies so kategorisch nicht. Aber nur das muſs ich sagen, daſs wenn ich mir dies als eigentliche Entstehung und eigentlichen Sinn der Sage von dieser Arbeit des Herakles denken soll, es mich doch nicht recht befriedigt. Eine jede Dichtung hat denn doch einen Zweck; stellt der Dichter etwas eigentliches uneigentlich dar, so weiſs er warum er es thut, und wir, sollen wir anders befriedigt sein, müssen dies einsehn. Aber zu welchem Zweck hätte der alte Dichter, wenn er sich die groſse und heilsame Handlung, die Verstopfung einer Menge zerstörender Quellen, dachte, warum hätte er diese physische Handlung durch eine andere physische, aber unwahre, Handlung ausgedrückt? Wenn irgendwo Felsen zu zerreiſsen, Massen aufzuthürmen, Ställe auszumisten sind, so thut das Herakles so wie wir es uns von dem ungeheuren Manne etwa denken würden: lieſs sich nicht auch eine herkulische Weise zur Austilgung solcher Quellen erdenken? Und wo kommt die so absichtlich hinzugedichtete List vom Ausbrennen der Hälse her? Führte die alte Sage wirklich eine abenteuerliche Anwendung von Feuersglut zu jenem Zwecke mit sich; warum läſst der Dichter uns nicht unmittelbar über diese uns wundern, sondern versteckt sie hinter eine andre ziemlich begreifliche Handlung, aus welcher wir die wahre gar nicht herauszurathen im Stande sind? Und endlich, wo bleibt denn die, wenn auch nur poetische, Wahrheit der Sache? Hatte die Fabel wirklich diesen Sinn und Zweck, so gehört sie an einen Ort, wo jetzt trocknes aber fruchtbares Land ist, und die Sage von alten Verflutungen spricht. Aber diese Quellen sind ja noch; waren da im höchsten Alterthume: ja, dem Sinne jener Deutung gerade entgegen, trocken war der Sage nach ursprünglich ganz Argos, für die Entstehung der jetzigen Wasserfülle aber an diesem Ort erzählt sie ein göttliches Wunder.

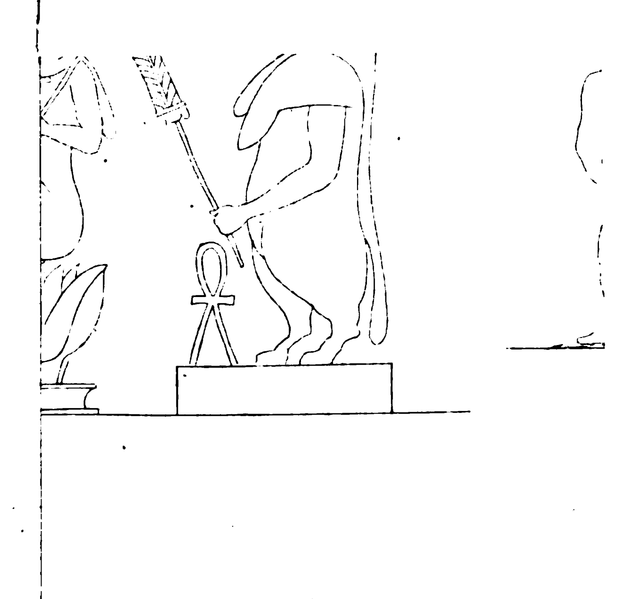
Mich dünkt, eine physische Handlung mythischer Natur kann als Allegorie vernünftiger Weise nur auf etwas unsinnliches gedeutet werden; und folglich, wenn sie eine deutliche Lehre gewährt, nur auf diese. Bei dem vorliegenden Mythos ist dies, wie ich schon in einer frühern Abhandlung*)

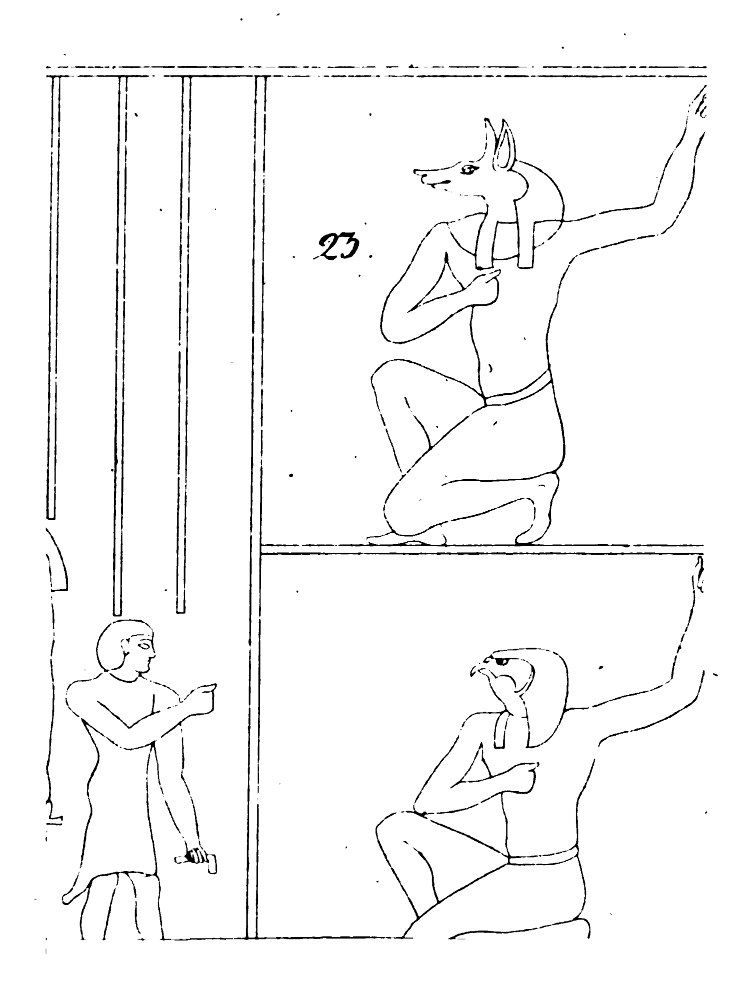
*) Ueber den Mythos des Herakles. Berlin 1810. 8.

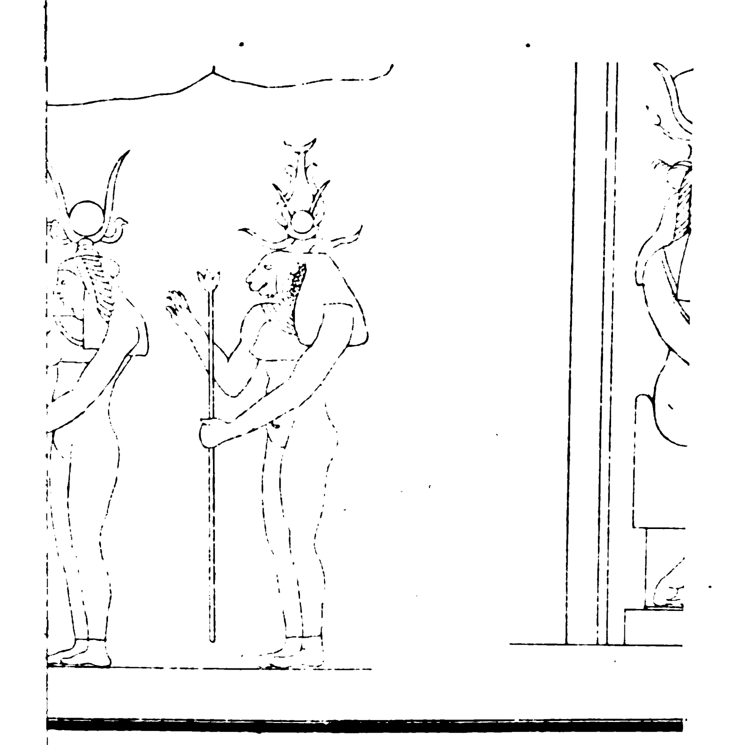
vorgetragen, offenbar die Lehre von einer mit Kraft und Klugheit zugleich zu bekämpfenden vielköpfigen Menge. Die alte Sage und die mythische Didaktik enthielt viele einzel stehende Dichtungen dieser Art, die allmählich von der Epik in ihre grofsen Zusammenhänge verflochten wurden. Namentlich was die Form der Bekämpfung eines Ungeheuers hatte, fügte sich am natürlichsten in jenen uralten mythischen Typus eines Helden, der durch zwölf Arbeiten oder Kämpfe mit Unthieren hindurchging. Ich trete vollkommen der schon alten Meinung bei, dafs der Grundtypus dieses Mythos die Hieroglyphe des durch die zwölf Thiere am Himmel wandernden Sonnengottes ist; aber schon früh bildete diese sich aus in jene grofse Dichtung, deren sittlichen Zusammenhang und poetische Rundung ich in jener Abhandlung entwickelt zu haben glaube. In dieser Dichtung ist der ursprüngliche Sonnengott in ein von ihm unabhängiges sittliches Ideal, den Herakles, übergegangen; dessen Kämpfen zwar noch die Zahl zwölf geblieben ist; die zwölf Sternbilder aber, die nur in jenes ursprüngliche Symbol pafsten, mufsten andern poetischen Erfindungen und mythischen Gebilden weichen. So war also auch das allegorische Unthier, von dem wir handeln, hineingekommen; und der Mythos des argeischen Herakles legte die Scene des Kampfes mit demselben in eine Gegend, wo aus dem vielköpfigen **Drachen**, wovon ohne Zweifel die ursprüngliche Dichtung sprach, nothwendig eine **Hydra** ward. Und wenn ich vorhin sagte, dafs ich die Erklärung der Hydra durch den vielquelligen Sumpf nicht schlechterdings verwerfe, so dachte ich an die Möglichkeit, dafs irgend eine von dieser Oertlichkeit ausgehende Dichtervorstellung jenem rhapsodischen Dichter entgegen gekommen sein kann. Nehmlich dafs der Mythos von dem die Hydra so bekämpfenden Herakles aus jener andern physischen Handlung entstanden sei, nur dies glaubte ich bezweifeln zu können: aber dafs der lebendigen Fantasie jener schädliche Sumpf mit seinen flutenden Häuptern sich als ein solches Ungeheuer darstellte, dies leugne ich so wenig, dafs ich es vielmehr fast für nothwendig halte. Diese Hydra, ursprünglich ein blofses Gleichnifs, konnte ein gangbares Symbol, ein Schildzeichen für den Herrscher und Helden der Gegend werden, und so eine poetische Wahrheit erlangen, womit es andern äufserlich hinzutretenden Dichtungen, oder einer aus andern Ländern und Zeiten kommenden Sage entgegen kam, und nun wesentlicher Theil eines einheimischen Mythos zu sein scheint.

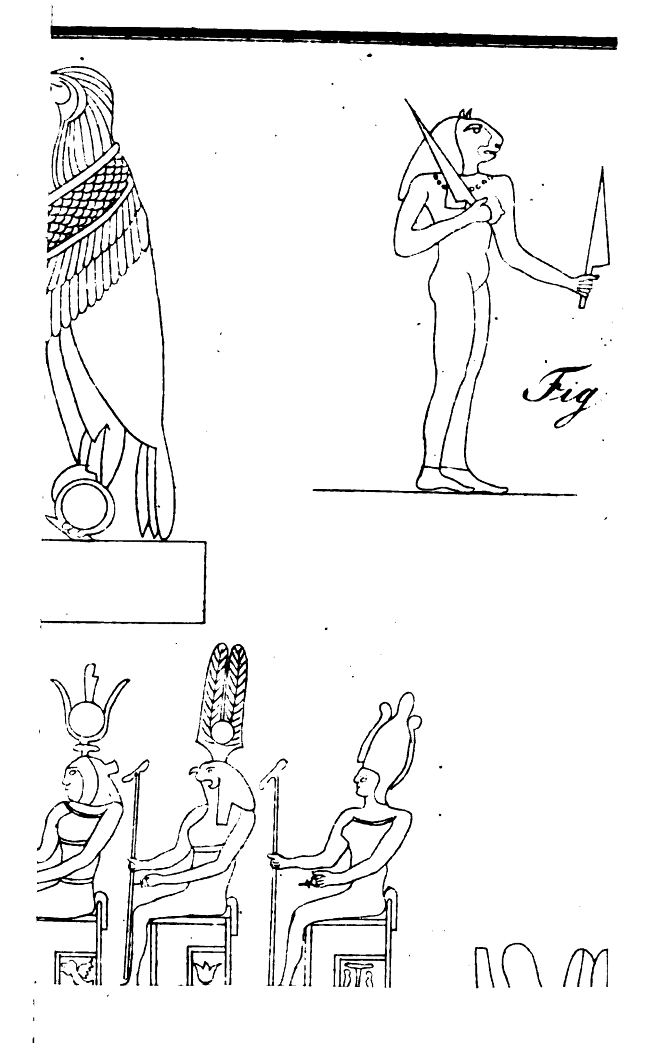
6






23.




Fig

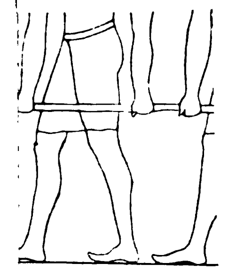
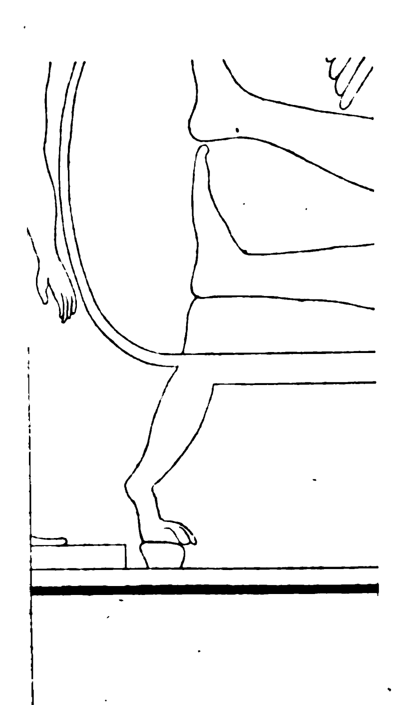


Fig. 24.



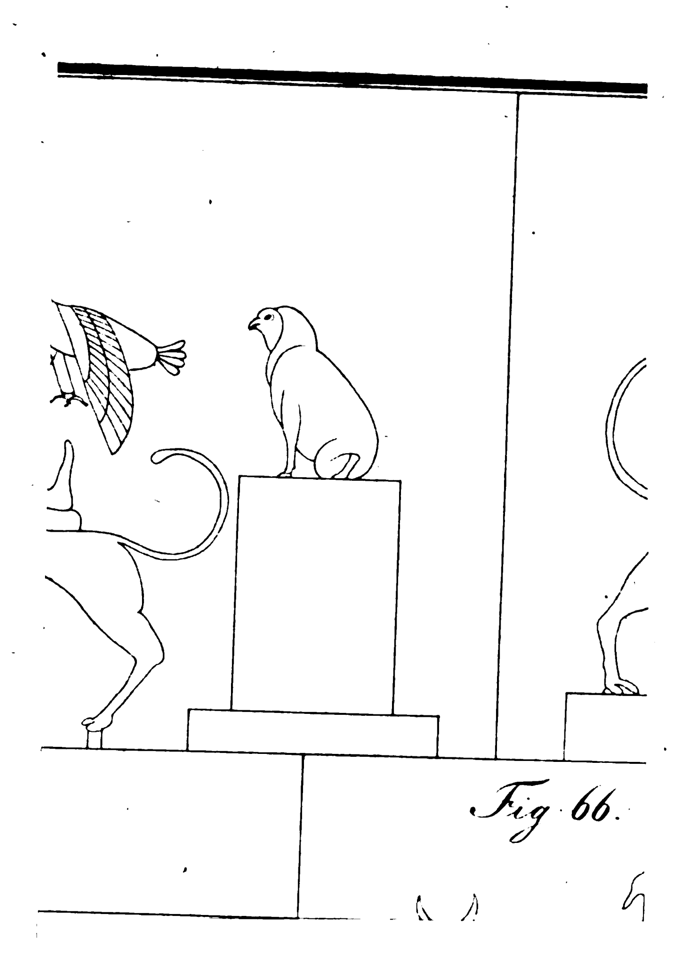
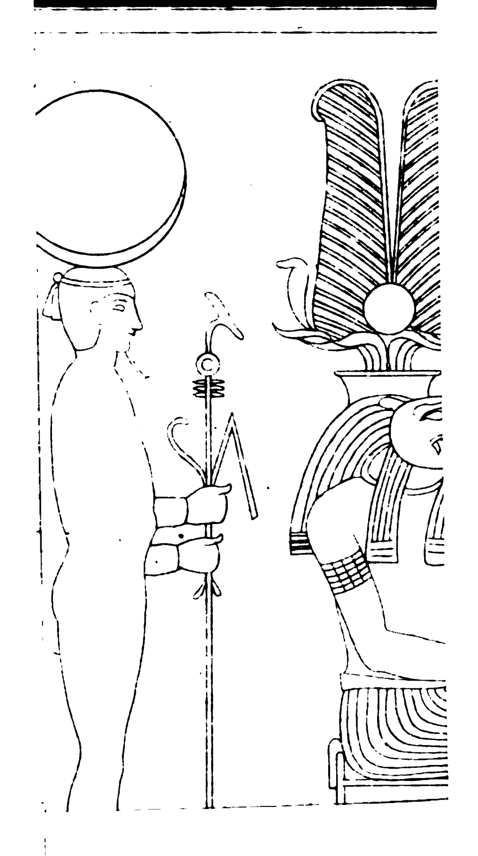
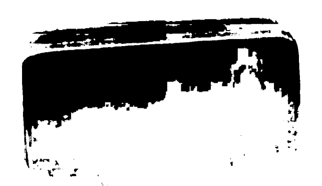


Fig. 66.


Fig.






Digitized by Google